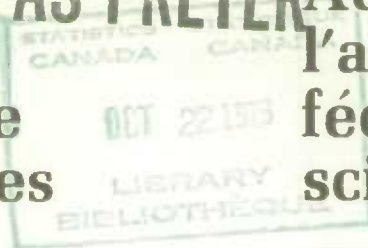


DOES NOT CIRCULATE

**Federal
Government
activities in the
natural sciences**

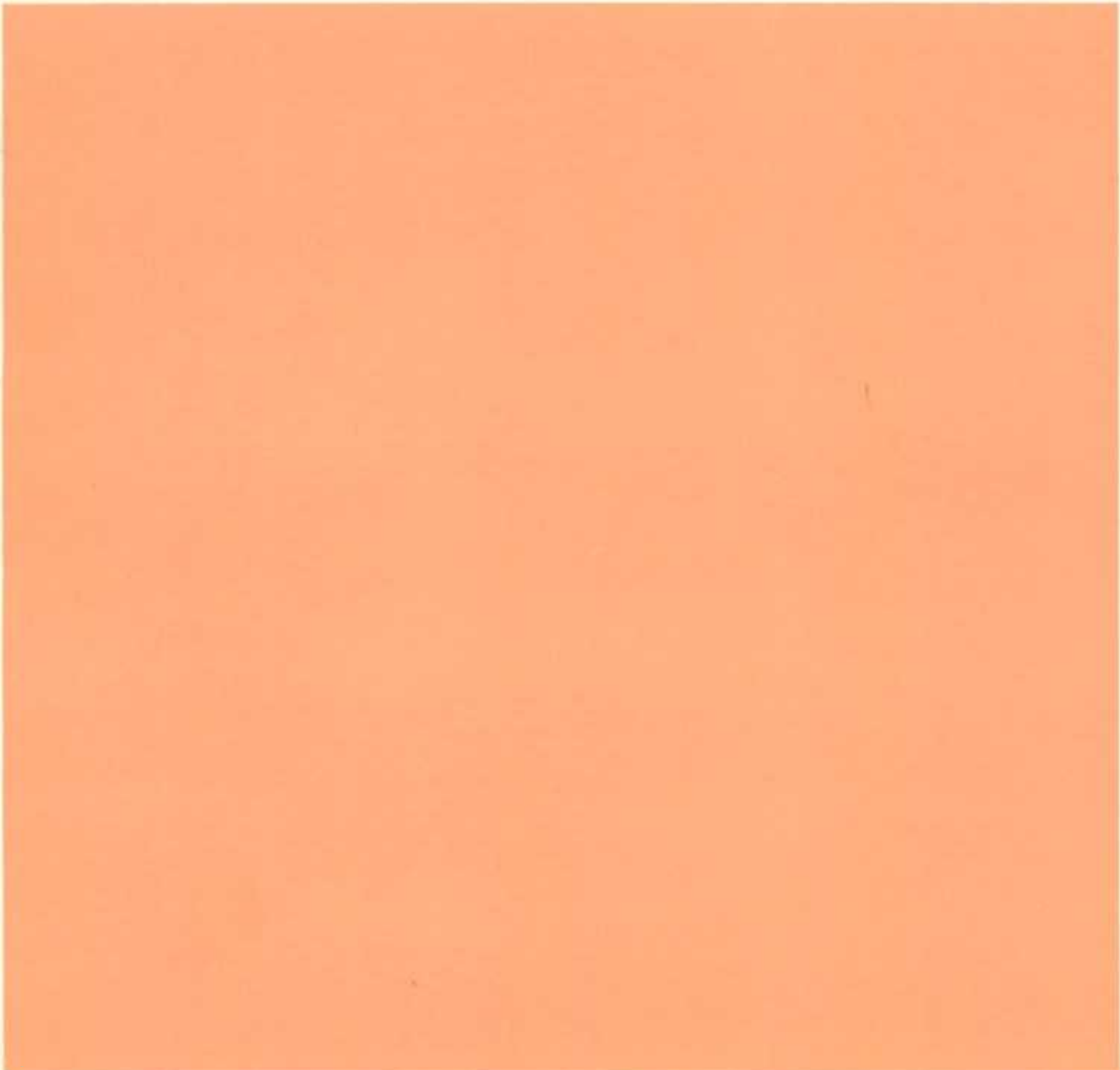
NE PAS PRÊTER

**Activités de
l'administration
fédérale en
sciences naturelles**



1972-1974

1972-1974



STATISTICS CANADA — STATISTIQUE CANADA
Education, Science and Culture Division — Division de l'éducation, des sciences et de la culture
Science Statistics Section — Section de la statistique de la science

FEDERAL GOVERNMENT ACTIVITIES IN THE
NATURAL SCIENCES

ACTIVITÉS DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE EN
SCIENCES NATURELLES

1972-1974

Published by Authority of
The Minister of Industry, Trade and Commerce

Publication autorisée par
le ministre de l'Industrie et du Commerce

October - 1973 - Octobre
4-2207-501

Price—Prix: \$1.00

Statistics Canada should be credited when republishing all or any part of this document.
Reproduction autorisée sous réserve d'indication de la source: Statistique Canada.

Information Canada
Ottawa

SYMBOLS

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

- .. figures not available.
- ... figures not appropriate or not applicable.
- nil or zero.
- amount too small to be expressed.
- p preliminary figures.
- r revised figures.
- x confidential to meet secrecy requirements of the Statistics Act.

Because of rounding, some totals will not correspond exactly to the sum of the items added.

YEARS

The years are fiscal years of the Federal Government. The year 1974, for example, is the fiscal year from 1 April 1973 to 31 March 1974.

SIGNES CONVENTIONNELS

Les signes conventionnels suivant sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada:

- .. nombres indisponibles
- ... n'ayant pas lieu de figurer
- néant ou zéro.
- nombres infimes.
- p nombres provisoires.
- r nombres rectifiés.
- x confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique relatives au secret.

Les chiffres ayant été arrondis, certains totaux ne correspondent pas exactement à la somme des éléments.

ANNÉES

L'année de référence est l'année financière du gouvernement fédéral. Ainsi, l'année 1974 correspond à l'exercice budgétaire allant du 1^{er} avril 1973 au 31 mars 1974.

PREFACE

This report presents the results of the 1973 survey of the resources of the federal government applied to activities in the natural sciences. Data were collected on the public servants engaged in scientific activities and on the public funds used to support science in the government and other sectors. The survey is conducted annually, and the present survey is the eleventh in the series. Questionnaires are mailed to all departments and agencies performing or funding scientific activities.

The demand for information on science has increased substantially since the publication of the Report of the Senate Special Committee on Science and the establishment of a Ministry of State for Science and Technology. Statistics Canada recognizes this interest and is attempting to improve the statistical data base on scientific activities. Much effort has been aimed at making the survey responsive to user needs; the detail and type of data collected have been increased and processing procedures redesigned to produce a greater user response capability. In addition, new surveys and studies are being developed to provide additional information on such areas as facilities and equipment.

The success of the 1973 survey is largely due to the efforts of officials of the responding departments and agencies. The invaluable assistance provided by the Ministry of State for Science and Technology and the Interdepartmental Committee on Scientific Expenditures is also gratefully acknowledged.

Sylvia Ostry,
Chief Statistician of Canada.

PRÉFACE

La publication que voici présente les résultats de l'enquête de 1973 sur les ressources consacrées aux activités de l'administration fédérale dans le domaine des sciences naturelles. Les données recueillies touchent les fonctionnaires affectés à des activités scientifiques et les derniers publics consacrés au financement des sciences tant dans le secteur public qu'ailleurs. Il s'agit ici de la onzième enquête annuelle de la série. Des questionnaires postaux sont envoyés à tous les ministères et organismes qui exécutent ou financent des activités scientifiques.

Depuis la publication du Rapport du comité sénatorial de la politique scientifique et la création d'un ministère d'État des Sciences et de la Technologie la demande de renseignements a considérablement augmenté. Statistique Canada reconnaît l'intérêt de ces données et essaie d'améliorer la base des statistiques sur les activités scientifiques. On a veillé particulièrement à rendre l'enquête conforme aux besoins des utilisateurs; on a recueilli davantage de données détaillées et de différents genres; la conception des méthodes de dépouillement a été revue afin de susciter une meilleure réponse des utilisateurs. En outre, on prépare de nouvelles enquêtes et études afin de fournir davantage d'informations sur des domaines comme les installations et l'équipement.

Sans la participation des fonctionnaires des ministères et organismes, l'enquête de 1973 n'aurait pas connu tout le succès qu'elle a eu. Nous désirons remercier le ministère d'État des Sciences et de la Technologie ainsi que les membres du Comité interministériel des dépenses consacrées aux sciences de leur très fructueuse collaboration.

Sylvia Ostry,
Le statisticien en chef du Canada.

TABLE OF CONTENTS

	Page
Introduction	9
General	9
The 1973 Survey	9
Science Estimates	12
Scientific Activities	16
Performers of Scientific Activities ...	21
General	21
The Federal Government	22
Canadian Industry	30
Canadian Universities and Non-Profit Institutions	36
Research and Experimental Development	43
Areas of Application	43
Category of R & D	45
Field of Science	46
Personnel Engaged in Scientific Activities	49
National Expenditures on R & D	54
Appendix	56
Survey Concepts and Definitions	56
Respondents to the 1973 Survey	62
Computer Tabulations Available	63

STATISTICAL TABLES

Table

1. Estimated Expenditures on Scientific Activities, by Department and Performer, 1974	65
2. Expenditures, by Scientific Activ- ity, 1965 to 1974	66
3. Expenditures on Scientific Activ- ities, by Performer, 1965 to 1974	67
4. Expenditures on R & D, by Performer, 1965 to 1974	67
5. Intramural Expenditures on R & D, by Department, 1965 to 1974	68
6. Payments to Canadian Industry for R & D, 1965 to 1974	69
7. Payments to Canadian Universities and Non-Profit Institutions for R & D, 1965 to 1974	70
8. Principal Application of Current Intramural Expenditures on Scientific Activities, by Activ- ity, 1974	71
9. Principal Application of Current Expenditures on R & D, by Per- former, 1974	72

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Introduction	9
Généralités	9
L'enquête de 1973	9
Dépenses de l'administration fédérale en sciences	12
Catégories des activités scientifiques	16
Exécutants des activités scientifiques	21
Généralités	21
L'administration fédérale	22
L'industrie canadienne	30
Les universités canadiennes et les orga- nismes sans but lucratif	36
Recherche et développement expérimental	43
Champs d'application	43
Catégories de R & D	45
Domaine scientifique	46
Personnel affecté aux activités scienti- fiques	49
Dépenses nationales de R & D	54
Appendice	56
Concepts et définitions de l'enquête	56
Participants à l'enquête de 1973	62
Tableaux d'ordinateur disponibles	63

TABLEAUX STATISTIQUES

Tableau

1. Dépenses prévues pour les activités scientifiques, par ministère et exécutant, 1974	65
2. Dépenses, par activité scientifique, 1965-1974	66
3. Dépenses en activités scientifiques, par exécutant, 1965-1974	67
4. Dépenses en R & D, par exécutant, 1965-1974	67
5. Dépenses intra-muros en R & D, par minis- tère, 1965-1974	68
6. Sommes versées à l'industrie canadienne pour la R & D, 1965-1974	69
7. Sommes versées pour la R & D aux univer- sités canadiennes et organismes sans but lucratif, 1965-1974	70
8. Application principale de dépenses cou- rantes en activités scientifiques, 1974	71
9. Application principale de dépenses cou- rantes en R & D, par exécutant, 1974 ..	72

FOREWORD

The increasing public realization that the effects of science and technology can be harmful as well as beneficial has created demands that science policy planning be integrated into general government planning to ensure compatibility with national goals and priorities. In Canada this has been reflected in the activities of the Senate Special Committee on Science, under the chairmanship of Senator Maurice Lamontagne, and was a major factor in the establishment of the Ministry of State for Science and Technology to assist and inform the government on science policy matters.

Federal policies and decisions have a significant impact on the progress of science in Canada. The federal government is the principal funder of R & D in Canada and second only to Canadian industry as a performer. In 1974 it is estimated that more than one billion dollars, almost 6 % of the total federal budget, will be devoted to scientific activities. The intelligent allocation of these resources depends to a large extent on the quality of the information on which decisions are based; an adequate statistical base is an essential element of this information.

Statistics Canada has collected data on the resources devoted to scientific activities by the federal government since 1959. The range and detail of information gathered has increased substantially over the years in response to the increasing demand for policy and planning data. At the same time considerable effort has been expended to maintain the continuity and compatibility of the resulting data series to permit analysis and study of the impact of scientific activities.

The timely release of data, always an important consideration, is essential for planning purposes. The automation of data handling procedures has permitted a substantially earlier release of data and greater flexibility of presentation and has resulted in a greater capacity for response to specialized user needs. This publication presents the results of the 1973 survey in a format designed for the general public to display the range and type of information collected. Readers desiring more detailed and specific information are invited to contact the Science Statistics Section, Education, Science and Culture Division. This survey was conducted and the report prepared by Mrs. M. J. Murphy, assisted by Mr. J. Topham and Mr. P. B. Roberts.

Yvon Fortin,
Director,
Education, Science and Culture Division.

AVANT-PROPOS

Le public constate davantage les effets nuisibles et bénéfiques de la science et de la technologie: on a donc vu apparaître des exigences visant à faire intégrer la planification de la politique scientifique à la planification de l'administration publique en général afin de la rendre compatible avec les priorités et les objectifs nationaux. Au Canada, ce mouvement s'est traduit par la création du Comité sénatorial de la politique scientifique, présidé par le sénateur Maurice Lamontagne, et la création du ministère d'État des Sciences et de la Technologie afin d'aider et d'informer le gouvernement en matière de politique scientifique.

Les politiques et les décisions de l'administration fédérale peuvent avoir des répercussions importantes sur les progrès des sciences au Canada. Le gouvernement fédéral est le principal fournisseur de fonds et le deuxième exécutant de R & D après l'industrie canadienne. En 1974, on prévoit qu'environ un milliard de dollars, soit près de 6 % du budget fédéral, seront consacrés aux activités scientifiques. La répartition judicieuse de ces ressources est largement tributaire de la qualité des informations à l'appui des décisions; l'information doit donc absolument reposer sur une base statistique suffisante.

Depuis 1959, Statistique Canada recueille des données sur les ressources consacrées aux activités scientifiques par l'administration fédérale. L'étendue et la précision des informations recueillies ont considérablement augmenté au cours des années à la suite de l'évolution de la demande de renseignements sur les politiques et la planification. De même, on a consacré beaucoup d'efforts pour assurer la continuité et la compatibilité des séries statistiques afin de permettre l'étude et l'analyse des répercussions des activités scientifiques.

La planification exige une publication rapide des données: c'est là une considération toujours importante. L'automatisation des méthodes de manipulation des données a permis de publier des données considérablement plus hâtives et de présentation plus souple; on est donc mieux équipé pour répondre aux besoins spécialisés des utilisateurs. Cette publication présente les résultats de l'enquête de 1973 sous une forme conçue pour le grand public; elle présente l'étendue et le genre des données recueillies. Pour plus de détails, on voudra bien communiquer avec la Section de la statistique de la science, Division de l'éducation, des sciences et de la culture. Cette enquête a été menée et cette publication a été rédigée par M^{me} M.J. Murphy, et MM J. Topham et P.B. Roberts.

Yvon Fortin,
Directeur,
Division de l'éducation des sciences
et de la culture.

INTRODUCTION

General

Although no direct causal relationship has yet been established, it is generally held that scientific activities contribute to the growth of a nation's economy. Statistics of greater detail and accuracy than have been previously available are required to define the effects of such activities, as well as for the determination of science policy and the rational allocation of available resources. The surveys of science conducted by Statistics Canada are intended to provide part of the necessary data. This publication presents a general overview of the results of a survey of federal government departments and agencies to determine the resources devoted to activities in the natural sciences and technology.

Activities in the natural sciences and technology involve the accumulation of knowledge of physical and natural phenomena and the practical application of such knowledge. As defined for the survey this includes the life (biological and medical), physical, environmental, mathematical and engineering sciences. Other surveys cover federal government activities in the human sciences and industrial R & D activities and are reported in separate publications. Studies are underway to determine appropriate means for the collection of information on university and provincial government scientific activities, research facilities and equipment and the process of technological innovation.

To meet the needs of research and policy planning users the Science Statistics Section, Education, Science and Culture Division, has prepared a series of detailed computer tabulations on federal government activities in the natural sciences which are available on request while supplies last. A descriptive listing of these tabulations and instructions for ordering them are included in the Appendix at the end of this report. Finally, where data needs are extremely specialized, it is sometimes possible to provide individual tabulations.

The 1973 Survey

The content and format of the 1973 survey questionnaire were essentially the same as for the previous year. Definitions and concepts used in this survey are presented in the Appendix at the end of this report. The most significant change involved the separation of the intramural administration costs of extramural scientific programs from other intramural expenditures. This identifies more accurately the costs of extramural programs and isolates expenditures for actual

INTRODUCTION

Généralités

Bien qu'aucune relation directe de cause à effet n'ait été établie, on s'accorde en général pour dire que les activités scientifiques contribuent à la croissance de l'économie d'un pays. Il nous faut des statistiques plus détaillées et plus exactes que celles disponibles jusqu'ici afin de définir les effets de ces activités, énoncer les politiques scientifiques et faire une répartition rationnelle des ressources. Les enquêtes sur la science menées par Statistique Canada visent à fournir une partie de ces données. Cette publication présente l'ensemble des résultats d'une enquête menée auprès des ministères et organismes fédéraux afin de trouver les ressources consacrées aux sciences naturelles et à la technologie.

Les sciences naturelles et la technologie comportent l'accumulation de connaissances sur des phénomènes physiques et naturels et sur leur application pratique. Aux fins de cette enquête, il s'agit des sciences biologiques et médicales, ou les sciences de la vie, des sciences physiques, de l'environnement, des mathématiques et du génie. D'autres enquêtes portent sur les activités de l'administration fédérale en sciences humaines et sur la R & D industrielle; ils font l'objet de publications distinctes. Des études visent à trouver des moyens appropriés afin de recueillir les données sur les activités scientifiques universitaires et des administrations provinciales, les installations et l'équipement de recherche de même que les méthodes d'innovation technologique.

Afin de répondre aux besoins des utilisateurs en matière de recherche et de planification politique, la Section de la statistique de la science de la Division de l'éducation, des sciences et de la culture a établi une série de tableaux mécanographiques détaillés sur les activités de l'administration fédérale en sciences naturelles que l'on peut obtenir sur demande jusqu'à épuisement des stocks. L'appendice de la fin de cette publication contient une liste décrivant les tableaux et les instructions permettant de les commander. Enfin, lorsqu'il s'agit d'un besoin de données très spécialisées, il est parfois possible de fournir des tableaux particuliers.

L'enquête de 1973

Le contenu et la présentation du questionnaire de l'enquête de 1973 sont presque identiques à ceux de l'année précédente. Les définitions et les concepts de l'enquête paraissent à l'appendice. La plus importante modification a été la distinction entre les frais d'administration des programmes scientifiques extra-muros des autres dépenses intra-muros. Il est ainsi possible de définir plus précisément les frais des programmes extra-muros et d'isoler les dépenses consacrées aux véritables activités scientifiques intra-muros.

intramural scientific work. This distinction was also made in the manpower questions. Intramural expenditure data in the historical series, however, will include such expenditures, since breakdowns are not available for prior years.

To describe intramural work more completely, respondents were asked to provide details of the intramural current and capital expenditures reported. Current expenditures were divided into personnel costs, expendable research equipment and 'all other costs'. Capital expenditures were detailed as for land, buildings and machinery and equipment. The distinction between current and capital expenditures is maintained only for intramural expenditures. Payments to extramural performers are treated as current expenditures for tabulation purposes. Except for large readily identifiable capital grant programs such as the Health Resources Fund, it is not possible to obtain accurate current/capital breakdowns for extramural payments except perhaps at the project level. Such estimates should be obtained from the institutions actually doing the work.

This report introduces a new approach to the problem of non-program ('indirect') costs. These include services provided by other departments, such as the Department of Labour and the Department of Public Works, the estimated value of accommodation and the portion of Administration Program costs attributable to scientific activities. Such costs apply only to intramural expenditures. Partly because of the difficulties encountered in obtaining satisfactory estimates of these costs for scientific activities, they were dropped from the expenditure data series two years ago. Accommodation estimates are based on a hypothetical market rental rate which includes a substantial amortization factor. Thus the inclusion of accommodation costs, whether for accommodation provided by the Department of Public Works or in the reporting department's buildings, in a series which also includes capital expenditures for such buildings results in a significant, but as yet indeterminable, amount of double counting.

There is, however, an increasing trend towards converting such non-program costs into direct charges to program budgets. For example, beginning with the 1972-73 fiscal year the Post Office is changing departments for mail service previously provided free, and contributions to superannuation accounts for departmental employees are included in program estimates for 1973-74. This must be taken into account if a consistent his-

On a fait la même distinction pour la main-d'oeuvre. Les données sur les dépenses intra-muros des séries chronologiques, comprennent tous ces frais puisqu'il est impossible d'obtenir des ventilations des années précédentes.

Afin de mieux décrire les activités intra-muros, on a demandé aux enquêtés de fournir des détails sur leurs dépenses courantes intra-muros et les dépenses d'immobilisations. Les dépenses courantes sont réparties en frais de personnel, en matériel de recherche consommable et "tous autres frais". Les dépenses d'immobilisations sont réparties en terrains, immeubles, machines et équipement. On notera que la distinction entre les dépenses courantes et les frais d'immobilisation ne s'applique qu'aux dépenses intra-muros. Les sommes versées aux exécutants extra-muros sont considérées comme des dépenses courantes dans les tableaux. Sauf dans le cas des grands programmes de subventions de capitaux pour immobilisation facilement reconnaissables tels que la Caisse d'aide à la santé, il est impossible d'obtenir des ventilations précises des dépenses courantes et d'immobilisation versées pour des recherches extra-muros sauf peut être au niveau de chaque projet. Il serait sans doute plus raisonnable d'obtenir ces estimations auprès des organismes exécutants.

Cette publication expose une nouvelle méthode pour résoudre le problème des frais hors programme ("indirects"). Parmi ces frais, on trouve les services fournis par d'autres ministères, comme le ministère du Travail et le ministère des Travaux publics, la valeur des installations dans les édifices propres et la partie des frais du programme d'administration consacrées aux activités scientifiques. Ces frais ne valent que pour les dépenses intra-muros. Partiellement parce qu'il est difficile d'obtenir des estimations satisfaisantes de ces frais consacrées aux activités scientifiques, on les a supprimés des séries sur les frais il y a deux ans. En outre, la prise en compte des frais consacrés aux installations, qu'ils soient fournis ou non par le ministère des Travaux publics ou qu'ils appartiennent au ministère déclarant, dans une série qui comprend également les dépenses d'immobilisation au titre de ces immeubles, entraîne une somme considérable, quoique indéfinissable de doubles comptes. Ces doubles comptes proviennent du fait que les estimations des installations sont fondées sur un taux fictif de location sur le marché comprenant un important facteur d'amortissement.

Il existe cependant une tendance croissante à la conversion de ces frais hors programme en frais directs imputables aux budgets des programmes. Par exemple, depuis l'année financière 1972-1973, le ministère des Postes fait payer aux ministères les services postaux gratuits jusque là; les cotisations des ministères aux caisses de pension de retraite au profit de leurs fonctionnaires paraissent dans le budget des dépenses de 1973-1974. On doit tenir compte de ces change-

torical data series on scientific activities is to be maintained. Further, for planning and policy purposes, it is essential to determine the full costs of a scientific program.

Thus, beginning with this survey, non-program costs have been reintroduced into the data series. The method adopted is to include the value of services provided by other departments and the portion of Administration Program costs attributable to scientific activities, but to continue to exclude the costs of accommodation in department owned buildings, since the capital expenditures for some of these buildings are already included in the series and cannot be easily identified and removed. Estimates of accommodation provided by the Department of Public Works, however, are included in the new series, partly because these capital costs are readily identified, but more importantly because it appears that these costs may eventually become direct charges to program budgets. All current intramural expenditure data in this report include non-program costs as described above, except where specifically noted otherwise. This should provide a consistent historical data series requiring minimum future revisions.

The responsibility for estimating applicable non-program costs no longer rests with the respondent departments, unless they specifically request it. To ensure that the methods used are consistent and comparable, the attribution of non-program costs to scientific activities is done by Statistics Canada, with the results subject to departmental review. Table 1.1 shows the estimated non-program costs for the current survey.

ments si l'on veut maintenir une série chronologique uniforme sur les activités scientifiques. De même, si l'on veut préparer et exposer des politiques, on doit définir tous les frais d'un programme scientifique.

Par conséquent, à partir de cette enquête, les frais hors programme ont été réintroduits dans la série. La méthode adoptée tient compte de la valeur des services fournis par d'autres ministères et la partie des dépenses du programme d'administration consacrées aux activités scientifiques. Toutefois, cette méthode exclut toujours les frais d'installation au titre des édifices propres puisque les dépenses d'immobilisation de ces édifices font déjà partie de la série et ne peuvent pas être définis ou déduits facilement. L'estimation des frais consacrés aux installations fournies par le ministère des Travaux publics sont toutefois compris dans la nouvelle série, en partie parce que ces frais de premier établissement sont faciles à reconnaître et à déduire de la série des immobilisations, et, fait plus important, parce que ces frais pourront également devenir un jour ou l'autre des frais directs imputables aux budgets des programmes, remplaçant ainsi le système actuel des transferts de capitaux. Toutes les données sur les dépenses courantes intra-muros de cette publication comprennent les frais hors programme décrits ci-dessus, sauf indication précise du contraire. On espère que cette méthode permettra à l'avenir de réduire à presque rien les révisions des séries chronologiques uniformes.

Il n'incombe plus aux ministères enquêtés d'estimer les frais hors programme pertinents sauf s'ils en font la demande expresse. Pour uniformiser les méthodes utilisées et les rendre comparables, la répartition des frais hors programme entre les activités scientifiques se fait à Statistique Canada et les résultats peuvent être revus par les ministères. Le Tableau 1.1 donne les estimations des frais hors programme pour l'enquête courante.

TABLE 1.1. Non-program Costs of Scientific Activities

TABLEAU 1.1. Frais hors budget consacrés aux activités scientifiques

Cost — Frais	1972 ^F	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars — millions de dollars		
Services provided by other departments — Services fournis par les autres ministères	27.6	31.4	34.5
Administration Program costs attributable to scientific activities — Dépenses du programme d'administration consacrées aux activités scien- tifiques	38.1	40.9	46.6
Total	65.7	72.3	81.1

SCIENCE ESTIMATES

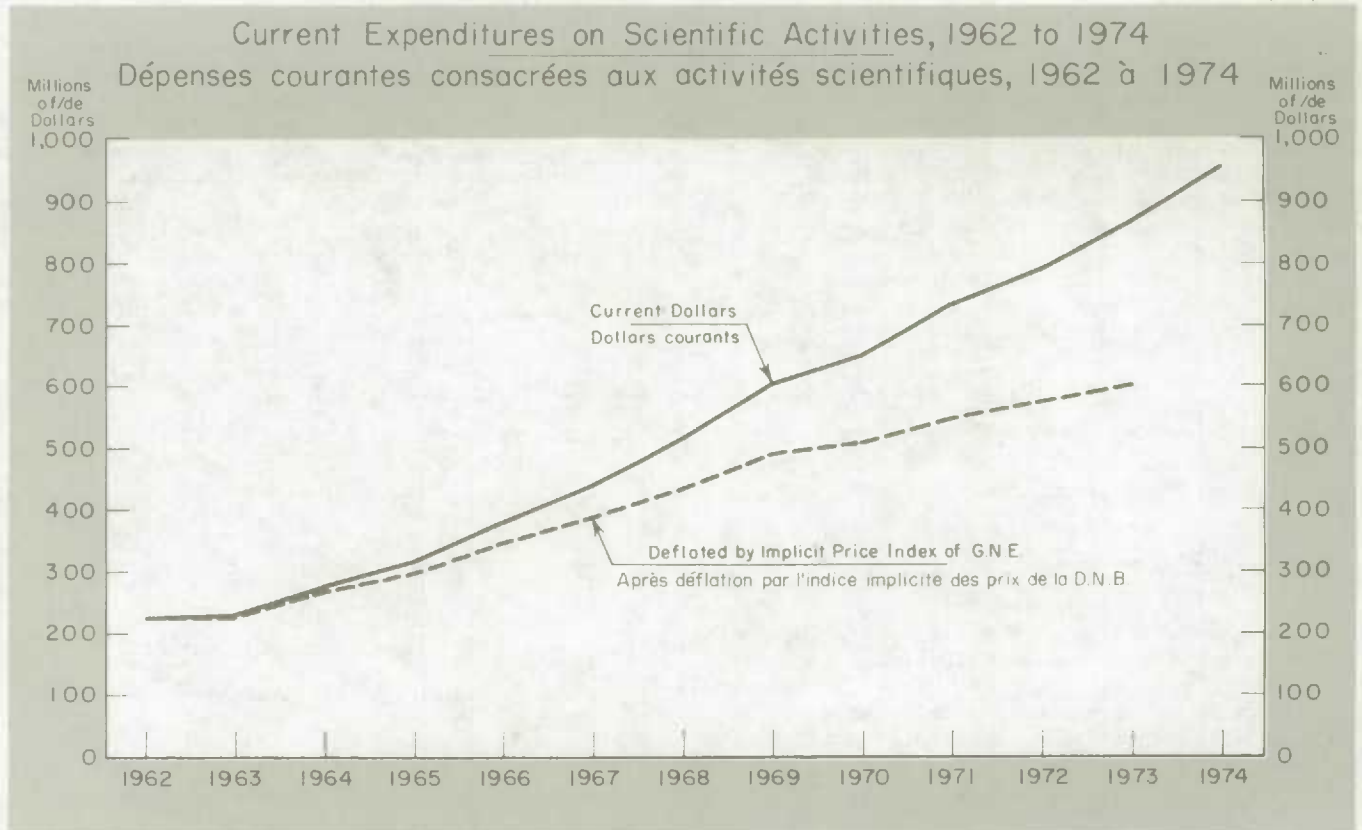
DÉPENSES CONSACRÉES AUX SCIENCES

In 1974 it is estimated that, for the first time, expenditures by the federal government for scientific activities in the natural sciences will exceed one billion dollars. Science expenditures have more than tripled since 1965; current expenditures have increased at an average annual rate of 13 %, with the most rapid growth occurring in the first four years of the period. However, the real growth of scientific activities is probably less than indicated. The expenditure data in the present series are in current dollars and do not reflect the effect of cost and price increases. It is difficult to determine how much of the apparent increase is attributable to these factors. Since there is as yet no measure of research output, it is not possible to determine how much increased costs are balanced by increased output. To give a general idea of the effects of inflation, however, Chart 1 shows total current expenditures in current dollars and deflated by the implicit price index of the G.N.E.

En 1974, on estime que l'administration fédérale consacrera pour la première fois, plus de un milliard de dollars aux activités scientifiques en sciences naturelles. Depuis 1965, les dépenses consacrées aux sciences ont plus que triplé; les dépenses courantes ont augmenté au taux annuel moyen de 13 %; la croissance la plus rapide s'est produite au cours des quatre premières années. Toutefois, la croissance réelle d'activités scientifiques est probablement inférieure à ce taux. Les données sur les frais de cette série sont présentées en dollars courants et ne tiennent pas compte des effets de l'augmentation des frais ni des prix. Il est difficile de définir quelle part de l'augmentation est attribuable à ces facteurs. Comme il est encore impossible de mesurer les résultats des recherches, il est impossible de définir dans quelle mesure l'augmentation des frais est compensée par la progression des résultats. Pour avoir une idée générale des effets de l'inflation, il faut consulter le graphique 1 qui montre le total des dépenses courantes en dollars courants et après déflation par l'indice implicite des prix de la D.N.B.

Chart-1

Graphique-1



The questionnaire on scientific activities is designed to correspond as much as possible to the system of budgetary estimates used by the federal government. This is done to ease the response burden, assist in editing and, most importantly, to produce comparable data for policy planning and program evaluation. Thus the questionnaire covers the same time span as the Estimates including: proposed estimates for the coming fiscal year, e.g. 1973-74; forecast expenditures for the current fiscal year, e.g. 1972-73; and, actual expenditures for the last completed fiscal year, e.g. 1971-72 (as also reported in the Public Accounts). The survey is timed so that questionnaires are completed and returned shortly after the Estimates are tabled in Parliament. The survey reporting unit is the budgetary program. Science expenditures are classified by activity and by objects of expenditure. Manpower data are collected in man years using the standard Public Service Commission classifications.

Thus it is possible to make some comparisons of science estimates with total estimates. Scientific expenditures represent 5.6 % of the total 1974 federal budgetary estimates. Since 1970 scientific activities have accounted for an almost constant 5 % of the total budget; once the supplementary estimates are included the same should be true for 1974. In the present survey scientific expenditures were reported by 28 departments covering 48 budgetary programs; 10 of these departments will spend more than \$30 million on scientific activities in 1974. Table 2.1 shows the relative importance of science estimates to total estimates for the 10 major spenders.

In the Estimates federal government expenditures are also classified by function, by allocating the expenditures of departments at the program and sub-program level to a defined list of government functions. Using the survey data the same allocation has been made for scientific expenditures by budgetary program at the first level of functional classification. The results are shown in Table 2.2

Le questionnaire sur les activités scientifiques a été conçu de manière à correspondre autant que possible au système fédéral des prévisions budgétaires. On utilise cette méthode afin de réduire le fardeau des enquêtés, d'aider au contrôle et, par dessus tout, à préparer des données comparables pour la planification des politiques et l'évaluation des programmes. Par conséquent, le questionnaire porte sur la même période que le budget des dépenses; il comprend les dépenses prévues pour l'année financière à venir (1973-74); les dépenses prévues pour l'année financière courante (1972-73); et les dépenses réelles du dernier exercice financier (1971-72) telles qu'elles paraissent aux Comptes publics. Le calendrier de l'enquête a été prévu de manière que les questionnaires soient remplis et renvoyés peu après le dépôt du budget des dépenses aux Communes. L'unité déclarante de l'enquête est le programme budgétaire. Les dépenses consacrées aux sciences sont classées par activité et par article de dépense. Les données sur la main-d'oeuvre sont recueillies en années-hommes suivant les classifications types de la Commission de la Fonction publique.

On peut donc comparer les dépenses consacrées aux sciences au total des prévisions. Depuis 1970, les dépenses consacrées aux sciences ont rendu compte chaque année de près de 5 % du total des prévisions; compte tenu du budget supplémentaire, on devrait retrouver la même proportion en 1974. Dans la présente enquête, 28 ministères ont déclaré des dépenses qu'ils consacraient à la recherche scientifique dans le cadre de 48 programmes; 10 ministères consacreront plus de 30 millions de dollars aux activités scientifique en 1974. Le Tableau 2.1 montre l'importance relative des dépenses consacrées aux sciences par rapport au total des prévisions des 10 principaux ministères à budget de dépense.

Dans le Budget des dépenses, les dépenses de l'administration fédérale sont également classées par fonction. Ce classement provient de la ventilation des dépenses des ministères au niveau des programmes et des sous-programmes d'après une liste définie des fonctions de l'État. En utilisant les données de l'enquête, on a pu faire une ventilation identique des dépenses consacrées aux activités scientifiques au niveau des programmes pour le premier niveau du classement fonctionnel. Les résultats de ce classement paraissent au Tableau 2.2

TABLE 2.1. Science Estimates and Total Estimates, 1974

TABLEAU 2.1. Dépenses consacrées aux sciences et total des prévisions, 1974

Department or agency — Ministère ou organisme	Estimated expenditures on science — Dépenses consacrées aux sciences	Budgetary estimates — Total des prévisions	Science as % of total — Les sciences en pourcentage du total
	millions of dollars — millions de dollars		
Agriculture	72.8	293.9	24.8
Atomic Energy of Canada Ltd. — Énergie atomique du Canada Limitée	100.8(1)	89.4	100.0
Communications	30.6	42.1	72.7
Energy, Mines and Resources — Énergie, Mines et Ressources	70.0	83.0	84.3
Environment — Environnement	213.8	276.7	77.3
Industry, Trade and Commerce — Industrie et Commerce	107.2	284.4	37.7
Medical Research Council — Conseil de recherches médicales	40.1	40.1	100.0
National Defence — Défense nationale	91.1	2,126.2	4.3
National Health and Welfare — Santé nationale et Bien-être social	34.6	3,206.0	1.1
National Research Council — Conseil national de recherches	155.5(1)	155.4	100.0
Others — Autres	113.7(2)	11,795.9	1.0
Total	1,030.2	18,393.1	5.6

(1) Includes funds from other sources. — Comprend des fonds d'autres sources.

(2) Includes the cost of services provided by other departments attributable to scientific activities. — Comprend les frais des services fournis par d'autres ministères consacrées aux activités scientifiques.

Estimates of intramural scientific expenditures are also classified by object of expenditure. Only five objects of expenditure are used in the survey as opposed to the twelve standard objects used in the Estimates. Chart 2 shows the results of this classification for the 1974 science estimates. Personnel costs are the major expenditure item in the science budget. Data by object of expenditure are not available for extramural payments, since the use of funds is generally not fixed by the funding agency. Such data would have to be obtained from the recipient institutions.

Les dépenses consacrées aux activités scientifiques intra-muros sont également classées par article de dépense. Dans l'enquête on utilise uniquement cinq articles de dépense contre 12 articles courants dans le Budget des dépenses. Toutefois, les résultats sont comparables. Le graphique 2 présente les résultats de cette classification pour les dépenses consacrées aux sciences en 1974. Les dépenses consacrées au personnel représentent le principal article du budget scientifique. Les données par article de dépense ne sont pas disponibles pour les sommes extra-muros versées, parce que l'utilisation de ces sommes n'est pas, en général, établie par l'organisme de financement. Ces données devraient provenir des institutions qui ont reçu ces sommes.

TABLE 2.2. Science and Function, 1974

TABLEAU 2.2. Sciences et fonction, 1974

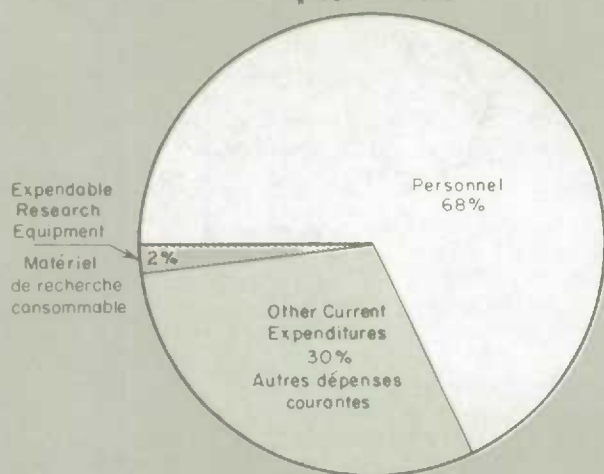
Function — Fonction	Science estimates — Dépenses consacrées aux sciences	Estimates Total Prévisions
	millions of dollars — millions de dollars	
General government services — Services généraux du gouvernement	1.4	953.3
Foreign affairs — Affaires étrangères	35.5	426.6
Defence — Défense	92.2	2,133.5
Transportation and communications — Transports et communications	115.0	1,410.7
Economic development and support — Expansion et soutien économiques	683.3	2,436.0
Health and welfare — Santé et bien-être	85.7	5,104.7
Education assistance — Aide à l'éducation	—	620.9
Culture and recreation — Culture et loisirs	15.4	455.0
Fiscal transfer payments — Paiements de transfert fiscal	—	1,462.4
Public debt — Dette publique	—	2,581.0
Internal overhead expenses — Frais généraux internes	1.7	808.5
Total	1,030.2	18,393.1

Chart-2

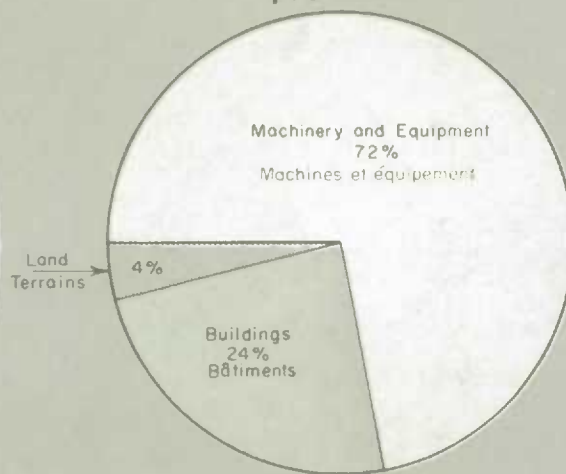
Graphique-2

Science Estimates by Object of Expenditure, 1974
Dépenses consacrées aux sciences par article de dépense, 1974

Intramural Current Expenditures⁽¹⁾
Dépenses courantes intra-muros⁽¹⁾
\$ 497 Millions



Intramural Capital Expenditures
Immobilisations intra-muros
\$ 76 Millions



(1) Excluding non-program costs. — Sauf les frais hors programme

SCIENTIFIC ACTIVITIES

In addition to research and experimental development (R & D) data are collected on five other scientific activities. These activities, referred to collectively as the related scientific activities, include: scientific data collection, scientific information, testing and standardization, feasibility studies and scholarship programs. The operational definitions used in the survey are reproduced in the Appendix. Although these are important activities in their own right, they are included in the survey primarily to ensure more reliable R & D estimates. If no alternate classification was available, the estimates for R & D would be higher than they are now. Federal government expenditures by activity since 1965 are presented in Chart 3.

R & D accounts for 72 % of the total current expenditures estimated for 1974. This represents a decrease; during the years from 1965 through 1973 R & D represented an average 75 % of the current expenditures. Reported expenditures for scientific information have increased; in 1974 it will represent 8 %, \$79 million, of the current expenditures, while in 1971 it accounted for 5 %. The capital expenditure series fluctuates considerably; such expenditures are extremely variable and can be altered dramatically by the start or conclusion of one large projet. Only intramural capital expenditures are identified in the series. Extramural payments used for capital purposes in other sectors are treated as current expenditures for tabulation purposes.

Two departments - Industry, Trade and Commerce and the National Research Council - will each spend more than \$100 million for R & D in 1974. The funds provided by Industry, Trade and Commerce are for extramural R & D, principally in Canadian industry, and are provided through established grants programs such as the Industrial Research and Development Incentives Act and the Program for the Advancement of Industrial Technology. Of the National Research Council estimates, 40 % will be for intramural work, 11 % for Canadian industry and 47 % for Canadian universities and non-profit institutions. The 1974 R & D expenditures of the Department of Environment are almost entirely for intramural work, \$87 million of the \$96 million total. The Medical Research Council, entirely, and the Department of National Health and Welfare, primarily, fund extramural R & D activities, while the Departments of Agriculture and Energy, Mines and Resources are mainly performers of R & D. More than half the expenditures of Atomic Energy of Canada Limited and the Department of National Defence will be for intramural work, but both also provide significant support to the extramural sector.

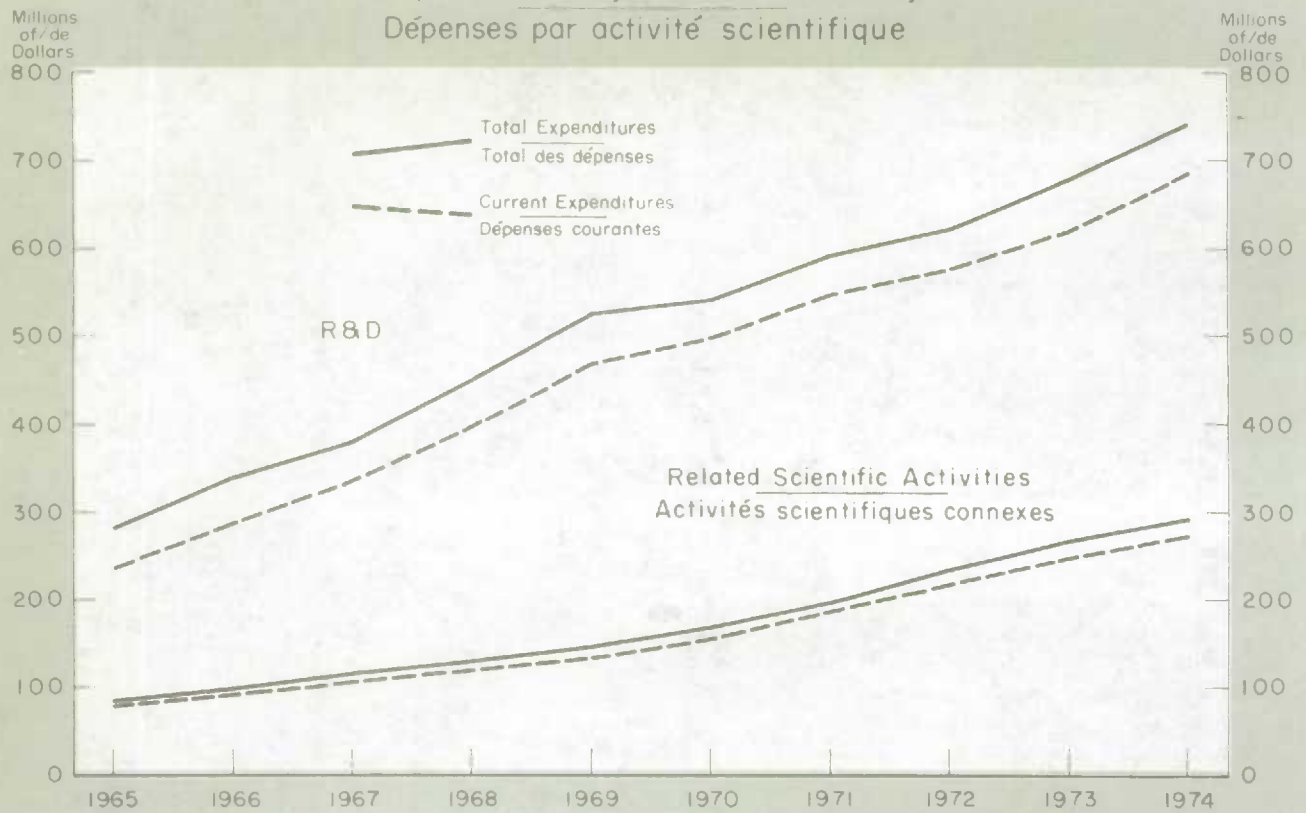
ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

En plus des données sur les recherches et le développement expérimental (R & D) on recueille également des données sur 5 autres activités scientifiques. Ces activités, qualifiées collectivement d'activités scientifiques connexes, comprennent: la collecte de données scientifiques, l'information scientifique, les tests et la normalisation, les études de faisabilité et les programmes de bourse. Les définitions opérationnelles utilisées dans l'enquête paraissent à l'appendice. Bien qu'il s'agisse d'activités importantes en elles-mêmes, elles sont comprises dans l'enquête afin surtout de rendre les prévisions de (R & D) plus fiables. En l'absence de toute autre classification, les dépenses consacrées à la R & D seraient plus élevées qu'elles ne le sont. Les dépenses fédérales par activité depuis 1965 paraissent au Graphique 3.

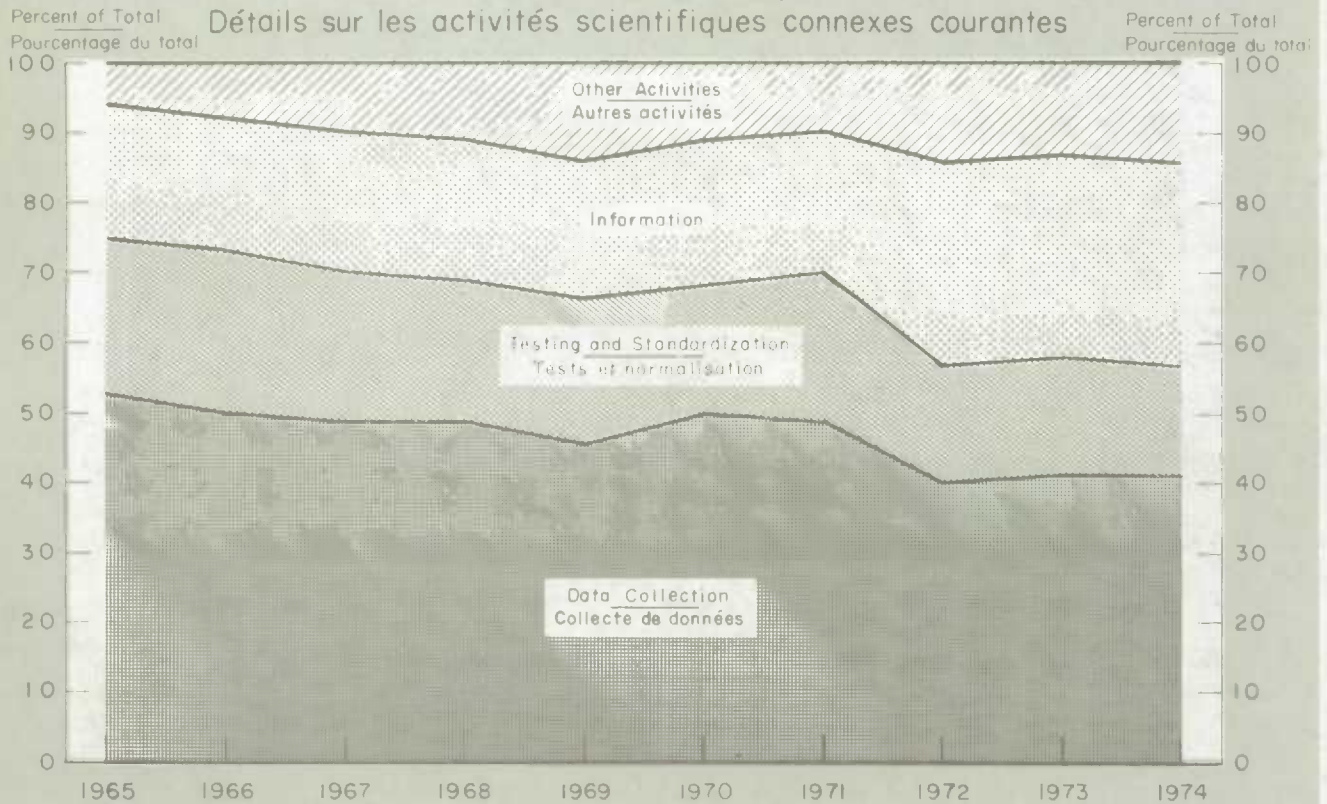
Les dépenses intra-muros et extra-muros de R & D représentent 72 % du total des dépenses courantes prévues pour 1974. Il s'agit là d'une légère diminution; de 1965 à 1973, la R & D a représenté 75 % en moyenne des dépenses courantes. Il y a eu une augmentation comparable des dépenses déclarées au titre de l'information scientifique; en 1974, la proportion sera de 8 % (78 millions de dollars) des dépenses courantes, tandis qu'en 1971, ces dépenses ne représentaient que 5 % du budget. La série sur les immobilisations varie considérablement; ces frais sont extrêmement variables et peuvent être modifiés considérablement par la mise en chantier ou l'achèvement d'un projet important. À noter que seules les immobilisations intra-muros sont définies dans cette série. Les sommes extra-muros versées sont considérées comme dépenses courantes aux fins de cette étude.

Deux services, le ministère de l'Industrie et du Commerce et le Conseil national de recherches, consacreront chacun plus de 100 millions de dollars à la R & D en 1974. Les sommes fournies par le ministère de l'Industrie et du Commerce seront consacrées à la R & D extra-muros, principalement dans l'industrie canadienne et seront attribuées par l'intermédiaire de programmes de subvention établis tels que ceux de la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques et du Programme pour l'avancement de la technologie. Le Conseil national de recherches consacra 40 % de son budget à la R & D intra-muros, 11 % à l'industrie canadienne et 47 % aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif. En 1974, les frais de R & D du ministère de l'Environnement seront consacrés presque entièrement à la R & D intra-muros, (87 de ses 96 millions de dollars). Le Conseil de recherches médicales consacre la totalité de son budget à la R & D extra-muros tandis que le ministère de la Santé et du Bien-être social y consacre la plus grande partie de son budget scientifique; les ministères de l'Agriculture, de l'Énergie, des mines et des Ressources sont les principaux exécutants de R & D. Plus de la moitié du budget de l'Énergie atomique du Canada limitée et du ministère de la Défense nationale sera consacré à la R & D intra-muros bien que ces deux organismes contribuent fortement à la R & D extra-muros.

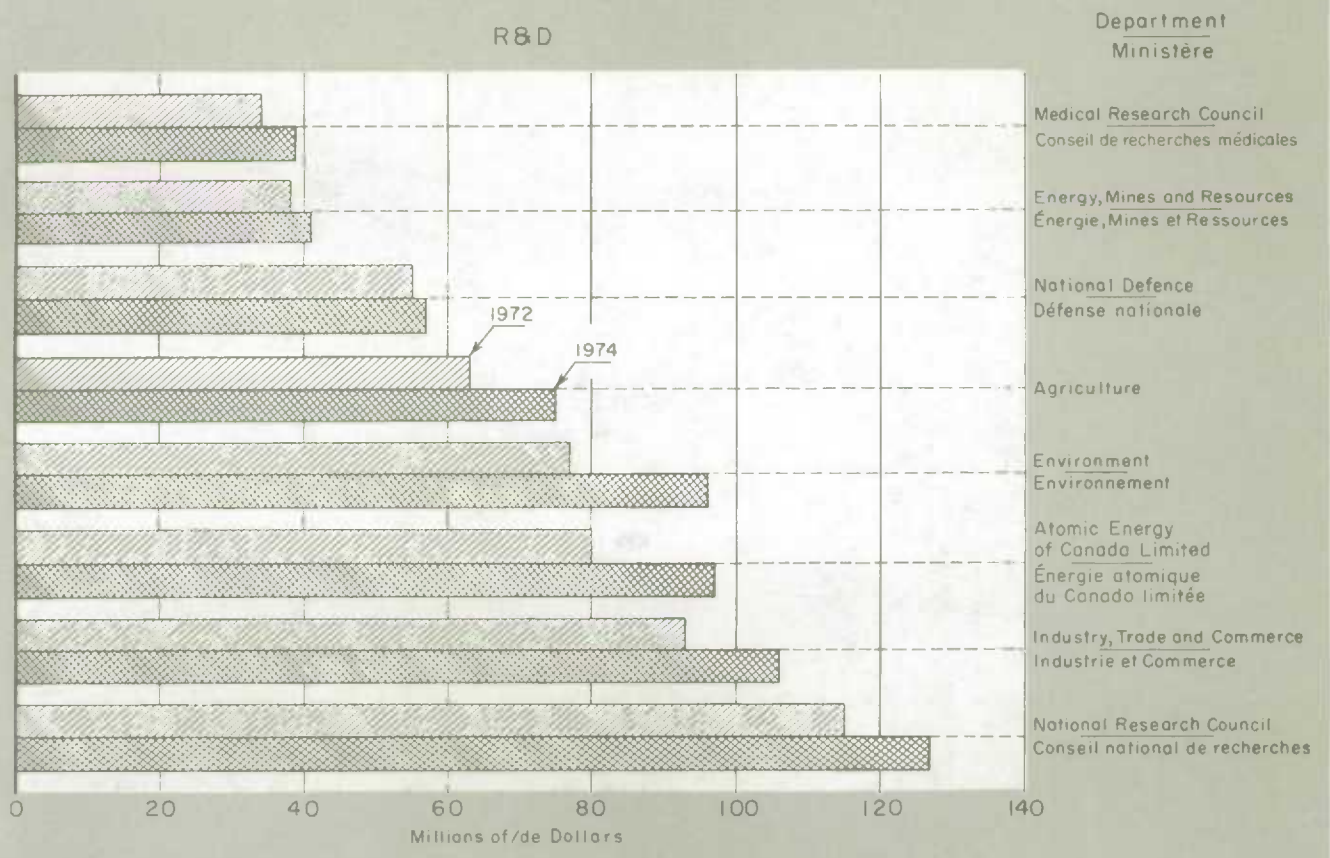
Expenditures By Scientific Activity Dépenses par activité scientifique



Detail of Current Related Scientific Activities Détails sur les activités scientifiques connexes courantes

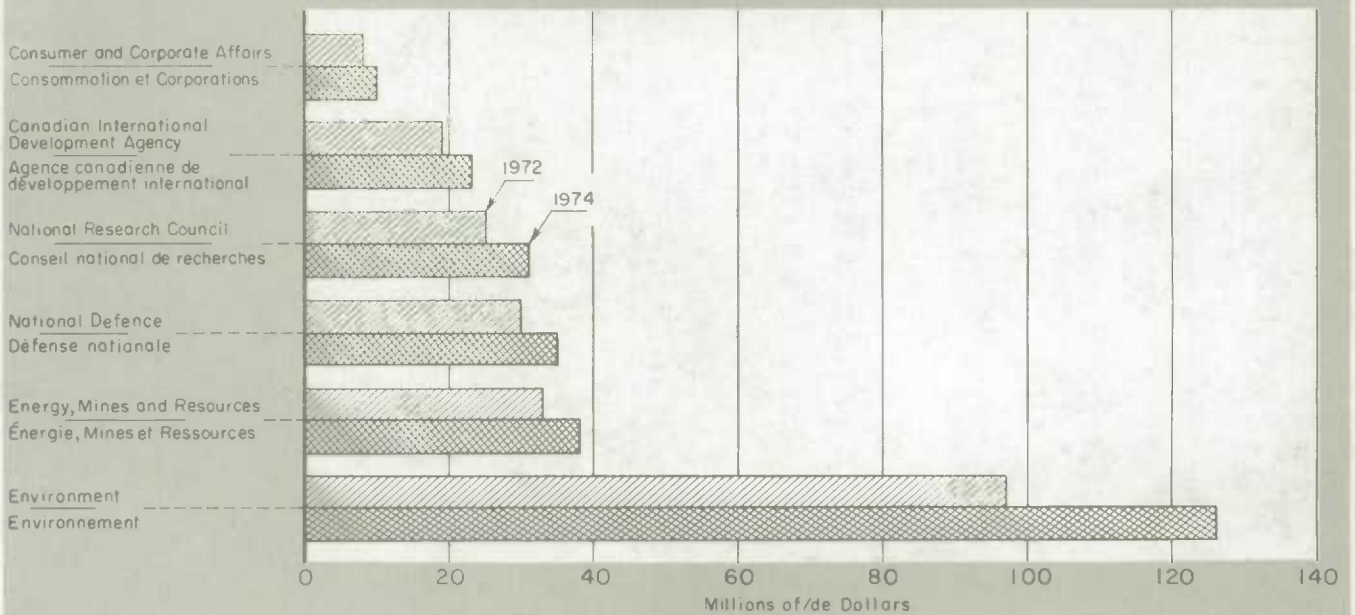


Principal Sources of Funds for Scientific Activities Principales sources des fonds consacrés aux activités scientifiques



Department / Ministère

Related Scientific Activities Activités scientifiques connexes



The expenditures of the federal government for related scientific activities are devoted almost entirely to intramural operations. Of the \$291 million forecast for 1974, almost \$240 million will be spent for intramural work. The Department of Environment is by far the major funder of these activities, allocating almost \$126 million to intramural activities.

Scientific data collection - the gathering, processing, collating and analysing of data on natural phenomena - is the principal related scientific activity supported by the federal government, with estimated expenditures of \$111 million in 1974. Examples of this activity include the collection and analysis of meteorological data by the Atmospheric Environment Service, geological surveys conducted by the Geological Survey of Canada and the collection of data on land capability under the Canada Land Inventory.

Scientific information activities include the operation of libraries and the dissemination of scientific information and knowledge. This is rapidly becoming one of the most important related scientific activities of the federal government. Expenditures for this activity have more than doubled since 1971 to an estimated \$79 million for 1974. The Department of Environment is the major spender in this area with \$36 million estimated for 1974. The National Research Council also provides extensive scientific information services through the National Science Library, the Information Exchange Centre, the Technical Information Service and the publication of scientific research journals as well as support of symposia and conferences. Consumer and Corporate Affairs will spend \$9 million providing patent information services in 1974.

Testing and standardization is an important scientific activity of the Canadian Armed Forces, with estimated expenditures of \$31 million, all intramural, in 1974. The total for this activity in 1974 is expected to reach \$43 million. The National Research Council is the second largest spender with \$6 million. Projects include the testing of equipment (e.g., Post Office testing of mail handling machinery) and the development of national standards for materials, products and processes (e.g., the National Building Code).

Feasibility studies are a relatively small (about \$20 million in 1974) but important activity, which precede the implementation of a full-scale R & D project. Approximately one-fourth of these expenditures are for studies carried out in federal establishments; the remainder are contracted to industry. The Canadian International Development Agency is the major spender in this area, with \$11 million estimated for 1974.

Le budget fédéral destiné aux activités scientifiques connexes est presque totalement consacré aux activités intra-muros. Sur les 291 millions de dollars prévus pour 1974, près de 240 millions iront aux activités intra-muros. Le ministère de l'Environnement est de loin le plus important fournisseur de fonds; il consacre près de 126 millions de dollars aux activités intra-muros.

La collecte de données scientifiques, (collecte, dépouillement, comparaison et analyse des données sur les phénomènes naturels) est la principale activité scientifique connexe subventionnée par le gouvernement fédéral; son budget est estimé à 111 millions de dollars en 1974. Ces activités comprennent la collecte et l'analyse de données météorologiques par le Service de l'environnement atmosphérique, les enquêtes géologiques de la Commission géologique du Canada et la collecte de données sur les possibilités des terres menées par la Direction de l'inventaire des terres du Canada.

L'information scientifique comprend l'exploitation de bibliothèques et la diffusion d'information et de connaissances scientifiques. Ce secteur devient rapidement l'un des domaines scientifiques connexes les plus importants de l'administration fédérale. Les dépenses consacrées à ces activités ont plus que doublé depuis 1971 pour atteindre 79 millions de dollars environ en 1974. Le ministère de l'Environnement est celui qui dépense le plus dans ce domaine (36 millions de dollars environ en 1974). Le Conseil national de recherches offre un service complet d'information scientifique par l'intermédiaire de la Bibliothèque scientifique nationale, du Centre d'échange de l'information, du Service de renseignements techniques, la publication de journaux scientifiques et le financement de colloques et de conférences. Le ministère de la Consommation et des Corporations consacrera 9 millions de dollars afin d'offrir des informations sur les brevets en 1974.

Les tests et la normalisation sont deux activités scientifiques importantes des Forces armées canadiennes qui consacreront 31 millions de dollars aux activités intra-muros en 1974. On prévoit qu'en 1974 tous les ministères y consacreront ensemble 43 millions de dollars. Le Conseil national de recherches est le deuxième en ce qui a trait aux dépenses avec un budget de 6 millions de dollars. Parmi ses projets, on compte l'essai d'équipement (par ex.: L'essai de machines pour l'expédition du courrier) du ministère des Postes et la préparation de normes nationales pour les matériaux, les produits et les procédés (par ex.: le Code national du bâtiment).

Les études de faisabilité ne représentent qu'une activité relativement faible quoique importante (environ 20 millions de dollars en 1974) qui précède souvent l'inauguration de travaux complets de R & D. Le quart environ des sommes en question est consacré à des études menées dans des établissements fédéraux; le reste est accordé sous contrat à l'industrie. L'Agence canadienne de développement international est le principal entrepreneur dans ce domaine, avec un budget de 11 millions de dollars en 1974.

Amounts reported as scholarships include only those programs intended to assist the scientific education of the recipients. Awards designated as scholarships but which actually support the recipient in a research project, are considered to be funds for R & D. In 1974 such research fellowships will amount to \$10 million while scholarship programs account for \$18 million. Scholarship programs are funded almost entirely by the National Research Council, the Medical Research Council and the Canadian International Development Agency.

Les sommes consacrées aux bourses d'études comprennent uniquement les programmes visant à aider les boursiers à parfaire leurs connaissances scientifiques. Les montants accordés à titre de bourses d'études et constituant en fait une aide accordée aux bénéficiaires pour mener à bien une recherche sont considérés comme financement de R & D. En 1974, les bourses de recherches totaliseront 10 millions de dollars tandis que les programmes de bourses d'études atteindront 18 millions de dollars. Les programmes de bourses d'études sont financés presque entièrement par le Conseil national de recherches, le Conseil de recherches médicales et l'Agence canadienne de développement international.

PERFORMERS OF SCIENTIFIC ACTIVITIES

EXÉCUTANTS DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

General

Most of the expenditures of the federal government on scientific activities continue to be for work done in its own establishments. However, since 1965, when intramural work accounted for 70 % of the current expenditures, the proportion of intramural funding has slowly decreased. In 1974 approximately 61 % of the current expenditures will be intramural. Increased funding of extramural research and development accounts for most of the change. In 1965 intramural expenditures for R & D were 63 % of the current expenditures; for 1974 it is estimated that 53 % of these expenditures will be for intramural work. Most of the related scientific activities funded by the federal government are conducted in its own establishments (82 % of current expenditures in 1974).

In 1972 the federal government adopted a new policy which may accelerate the trend towards extramural performance of R & D work. Known as the 'Make or Buy' policy it requires that federal departments contract their R & D work to Canadian industry. Details of this policy are discussed later in the section on Canadian industry. Since the policy applies only to new programs or additions to existing ones it is not expected to have any noticeable impact on scientific expenditures before 1974-75. There is, however, an already definite trend towards the support of Canadian industry among extramural performers. During the 1960's the emphasis in funding was on support of Canadian universities - payments increased from 36 % of the extramural total in 1965 to 51 % in 1970. Since that time, however, the share of this sector has declined steadily with a corresponding increase in payments to Canadian industry. Thus, in 1974 Canadian industry will receive 50 % of the extramural payments and Canadian universities and non-profit institutions 43 %.

Chart 5 shows the distribution of current expenditures on scientific activities by sector of performance for 1974 as reported in the current survey. Since most of the payments for extramural scientific activities go either to Canadian industry or Canadian universities and non-profit institutions, these sectors will be discussed separately. The Other Canadian sector includes provincial research councils and foundations, provincial and municipal governments and individuals not working in any other sector. The foreign sector is composed of foreign governments, foreign companies (including foreign subsidiaries of Canadian firms), non-resident foreign nationals and Canadians studying or teaching abroad.

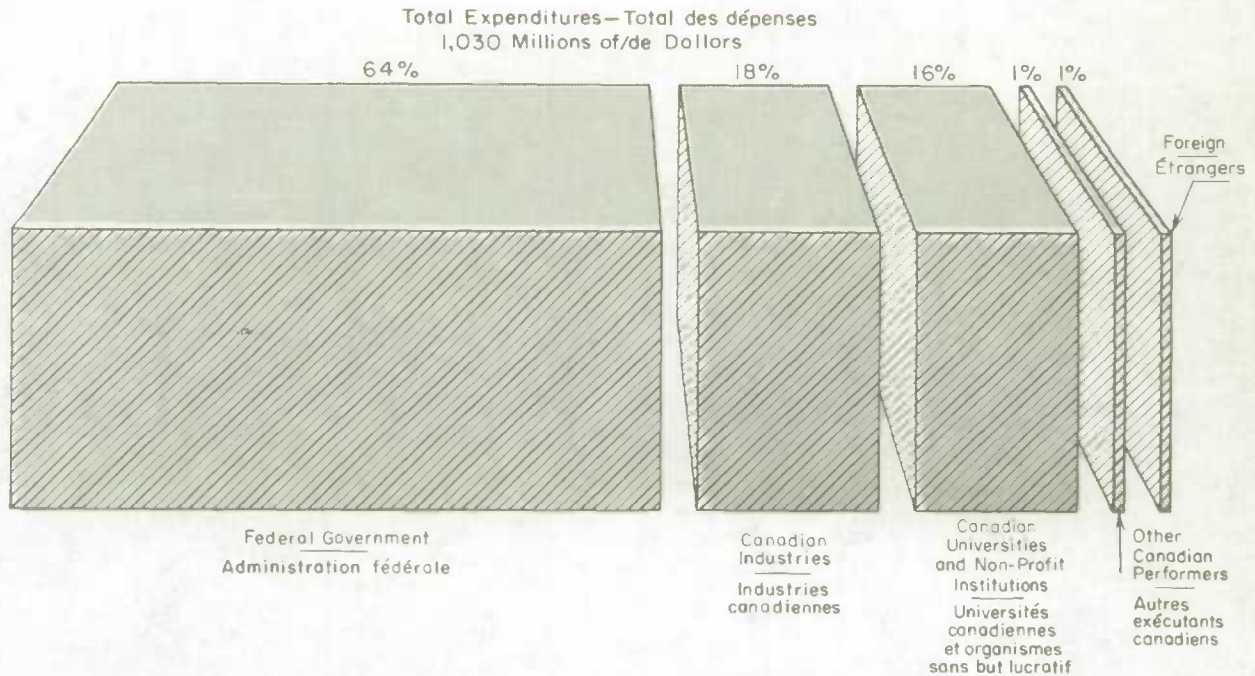
Généralités

La majorité du budget fédéral en activités scientifiques est encore consacrée aux travaux menés dans ses propres établissements. En 1965, les activités intra-muros représentaient 70 % des dépenses courantes; depuis, toutefois, cette proportion a lentement diminué. En 1974, environ 61 % des dépenses courantes seront consacrées aux activités intra-muros. La plus grande partie de cette diminution provient de l'augmentation du financement de la R & D intra-muros. En 1965, 63 % des dépenses courantes allaient à la R & D intra-muros contre 53 % en 1974. La majorité des activités scientifiques connexes financées par le gouvernement fédéral a lieu dans ses propres établissements (82 % du budget courant en 1974).

En 1972, l'administration fédérale a adopté une nouvelle politique visant à accélérer la tendance à faire exécuter ses travaux de R & D extra-muros. En vertu de cette politique, les ministères fédéraux doivent autant que possible faire faire leurs travaux de R & D sous contrat par l'industrie canadienne. On trouvera une description de cette politique plus loin dans la section sur l'industrie canadienne. Comme cette politique plus loin dans la section sur l'industrie canadienne. Comme cette politique ne s'applique qu'aux nouveaux programmes ou à la partie ajoutée aux programmes existants, on ne prévoit pas qu'elle aura des conséquences appréciables sur les dépenses scientifiques avant 1974-75. Toutefois, on constate déjà une tendance visant à financer l'industrie canadienne à titre d'exécutants extra-muros. Au cours des années 1960, le financement était surtout réservé aux universités canadiennes (36 % du total des frais extra-muros en 1965 contre 51 % en 1970). Depuis, la part des universités canadiennes a régressé constamment pendant que les sommes versées à l'industrie canadienne augmentaient d'autant. Par conséquent, en 1974, l'industrie canadienne recevra 50 % des sommes consacrées aux activités extra-muros contre 43 % pour les universités canadiennes et les organismes sans but lucratif.

Le Graphique 5 donne la répartition des dépenses courantes en activités scientifiques par secteur d'exécution en 1974 comme il ressort de l'enquête. Comme la majorité du financement d'activités scientifiques extra-muros va soit à l'industrie canadienne ou aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif, ces secteurs seront traités séparément. L'autre secteur canadien comprend les conseils provinciaux de recherches et les fondations, les administrations provinciales et les particuliers exclus de tous les autres secteurs. Le secteur étranger se compose des gouvernements étrangers, des sociétés étrangères (y compris les filiales étrangères d'entreprises canadiennes) les étrangers non-résidents et les Canadiens qui étudient ou enseignent à l'étranger.

Estimated Federal Government Expenditures on Scientific Activities, by Performer, 1974
Budget fédéral consacré aux activités scientifiques, par exécutant, 1974



The Federal Government

The entire range of scientific activities is performed in the establishments of the federal government. From free basic research to the development of highly specialized technology, these activities constitute a major portion of the total scientific effort in Canada. Some departments have whole programs devoted to research, for example, the Department of Agriculture's Research Program, with a budget of \$78 million for 1974. In others research is but a small proportion of the total budget. Table 4.1 shows the principal performers of both R & D and the related scientific activities as reported in the survey.

The Department of Environment performs the greatest amount of intramural research and development as well as related scientific activities. This department, which officially was established June 11, 1971, was created from the former Department of Fisheries and Forestry and the following additional elements: the Canadian Meteorological Service of the Ministry of Transport; the Air Pollution Control and Public Health Engineering Divisions from the Department of National Health and Welfare; the Water Resources Pro-

L'administration fédérale

Les établissements fédéraux exécutent toute la gamme d'activités scientifiques. Depuis la recherche fondamentale libre jusqu'au développement de techniques hautement spécialisées, ces recherches représentent une part importante de l'effort scientifique général du Canada. Certains ministères ont des programmes entiers consacrés à la recherche; par ex.: le programme de recherche du ministère de l'Agriculture (78 millions de dollars en 1974). Ailleurs, la recherche ne représente qu'une petite partie du budget total. Le Tableau 4.1 présente les principaux exécutants de R & D et d'activités scientifiques connexes ressortant de l'enquête.

Le ministère de l'Environnement exécute la majorité de la R & D intra-muros et des activités scientifiques connexes. Établi officiellement le 11 juin 1971, ce ministère a été créé à partir des anciens ministères des Pêches et des Forêts et des services suivants: le Service de la météorologie du ministère des Transports, les divisions de la lutte contre la pollution atmosphérique et du génie sanitaire du ministère de la Santé et du Bien-être social, le Programme des ressources en eau du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, la Division de l'inventaire des terres du Canada

gram from the Department of Energy, Mines and Resources; the Canada Land Inventory from the Department of Regional Economic Expansion; and, the Canadian Wildlife Service from the Department of Indian Affairs and Northern Development. The various elements which now make up the Department of Environment were themselves major performers of scientific activities; it is the collection of all these into one large department rather than any new allocations which has made Environment the principal performer of scientific activities.

du ministère de l'Expansion économique régionale et le Service canadien de la faune du ministère des Affaires indiennes et du Nord. Les divers services du ministère de l'Environnement étaient autrefois eux-mêmes les principaux exécutants des activités scientifiques; c'est le regroupement de tous ces services dans une grand ministère plutôt que de nouvelles répartitions qui en ont fait le principal exécutant d'activités scientifiques.

TABLE 4.1. Major Performers of Scientific Activities(1)

TABLEAU 4.1. Principaux exécutants d'activités scientifiques(1)

Activity and department — Activité et ministère	1972 ^r	1973 ^p	1974 ^p
millions of dollars — millions de dollars			
<u>R & D</u>			
Agriculture	58.2	62.4	68.9
Atomic Energy of Canada Ltd. — Énergie atomique du Canada Limitée	52.5	57.9	65.8
Communications	8.3	8.5	9.6
Energy, Mines and Resources — Énergie, Mines et Ressources	26.2	29.6	33.0
Environment — Environnement	57.4	68.6	73.7
National Defence — Défense nationale	36.3	37.1	38.3
National Research Council — Conseil national de recherches	41.1	46.2	47.6
Others — Autres	13.7	16.9	17.9
Total	293.7	327.2	354.8
<u>Related scientific activities — Activités scien- tifiques connexes</u>			
Consumer and Corporate Affairs — Consommation et Corporations	7.6	8.7	10.6
Energy, Mines and Resources — Énergie, Mines et Ressources	28.5	31.6	34.6
Environment — Environnement	81.2	101.0	110.0
National Defence — Défense nationale	28.7	30.7	32.8
National Research Council — Conseil national de recherches	13.3	15.2	16.5
Others — Autres	12.1	13.7	15.4
Total	171.4	200.9	219.9

(1) Current expenditures. — Dépenses courantes.

The diverse interests of Environment are expressed in the variety of research carried out in departmental laboratories. A major performer of R & D is the Fisheries Research Board, with \$14 million for current

Les divers champs d'intérêts du ministère de l'Environnement se traduisent par une grande variété des recherches menées dans ses laboratoires. L'Office des recherches sur les pêcheries est l'un des principaux exécutants de R & D avec un budget

intramural R & D in 1974. The Board operates nine establishments across Canada, with headquarters in Ottawa and research vessels on both coasts. Research activities are concerned with the use and conservation of freshwater and marine resources. Along with its research program the Board conducts development activities in support of industries that depend on fishery resources. The Marine Sciences Directorate, with a scientific budget of \$33 million in 1974, conducts oceanographic research and surveys and charts coastal and inland navigable waters.

The Environmental Management Service of Environment consists of four main elements: the Lands Directorate, the Inland Waters Directorate, the Canadian Forestry Service and the Canadian Wildlife Service. The 1974 scientific budget will total \$84 million. The Lands Directorate is concerned with land classification, land inventory and land-use planning. Its scientific activities consist of data collection and information services. The Inland Waters Directorate gathers data on water quality and quantity and conducts research on the scientific aspects of the behaviour of water, on improved methods of water and waste water treatment and on the development of water treatment technology. It gathers, analyses and disseminates information on water and related resources. Intramural R & D expenditures in 1974 will be almost \$6 million, and data collection activities will cost over \$9 million. Much of the scientific activity of the Directorate is conducted at the Canada Centre for Inland Waters in Burlington, Ontario. The Canadian Forestry Service conducts most of Canada's research into the protection and utilization of forest resources and the improvement of tree growth, spending almost \$21 million for current intramural R & D in 1974. It operates regional laboratories, field stations and experimental areas across Canada. Research on the protection and preservation of wildlife is the responsibility of the Canadian Wildlife Service, which will spend \$11 million on scientific activities in this area in 1974.

The Atmospheric Environment Service, Department of Environment, performs basic atmospheric research, such as studies of atmospheric electricity, and applied research to support forecasting and data collection activities. Work is done on the climates of Canada and the application of meteorological information to other scientific activities, such as pollution research. In addition, the Service is a major provider of scientific data through its meteorological data collection

de 14 millions de dollars pour la R & D courante intra-muros en 1974. L'Office a neuf établissements au Canada et son bureau central est à Ottawa; il a également des bateaux de recherche sur les deux côtes canadiennes. Ses recherches portent sur l'utilisation et la conservation des eaux douces et des ressources de la mer. Outre son programme de recherches l'Office mène des travaux de développement pour soutenir les activités économiques tributaires des produits de la pêche. La Direction générale des sciences de la mer, dont le budget scientifique totalise 33 millions de dollars en 1974, fait des recherches et des enquêtes océanographiques et cartographie les cours d'eau et les eaux intérieures navigables.

Le Service de la gestion de l'environnement du ministère de l'Environnement comporte quatre éléments: la Direction générale des terres, la Direction générale des eaux intérieures, le Service canadien des forêts et le Service canadien de la faune. En 1974, le budget consacré aux sciences totalisera 84 millions de dollars. La Direction générale des terres assure la classification, l'inventaire et la planification de l'utilisation des terres. Ses activités scientifiques comprennent la collecte de données et un service d'information. La Direction générale des eaux intérieures recueille des données qualitative et quantitative sur les eaux, fait des recherches sur les aspects scientifiques des propriétés des eaux, sur l'amélioration des méthodes du traitement des eaux et des eaux usées de même que la mise au point de techniques de traitement des eaux. Cette Direction recueille, analyse et diffuse des informations sur les eaux et les ressources connexes. En 1974, les frais de R & D intra-muros atteindront près de 6 millions de dollars et la collecte des données coûtera plus de 9 millions de dollars. Une grande partie d'activités scientifiques de cette Direction générale est menée au centre canadien d'étude sur les eaux intérieures à Burlington, (Ontario). Le Service canadien des forêts s'occupe de la majorité des recherches canadiennes touchant la protection et l'utilisation des ressources forestières et l'amélioration de la croissance des arbres; en 1974, il consacrera près de 21 millions de dollars à la R & D courantes intra-muros. Ce Service a des laboratoires régionaux, des stations locales et des zones expérimentales au Canada. La recherche sur la protection et la conservation de la faune relève du Service canadien de la faune qui y consacrera 11 millions de dollars aux activités scientifiques en 1974.

Le Service de l'environnement atmosphérique du ministère de l'Environnement fait des recherches atmosphériques fondamentales telles que l'études de l'électricité de l'atmosphère et des recherches appliquées à l'appui de la prévision et de la collecte de données. Des travaux sont consacrés au climat canadien à l'application des informations météorologiques à d'autres activités scientifiques telles que la recherche sur la pollution. En outre, ce service est le principal fournisseur de renseignements scientifiques grâce aux données mé-

activities (current intramural expenditures of \$35 million in 1974). Other related activities include the development and testing of meteorological instruments and the operation of the National Library of Meteorology at Toronto.

The Environmental Protection Service of Environment has the principal responsibility for dealing with environmental problems, particularly the development and enforcement of environmental protection regulations and controls. Its principal scientific activity is data collection (over \$2 million in 1974).

The Department of Agriculture Research program is the largest single budgetary program devoted entirely to research with expected current expenditures of \$69 million for intramural research in 1974. Research, conducted at the Central Experimental Farm in Ottawa and at regional laboratories across Canada, involves all elements of the food chain - soils, crops, animals, plant and animal products and diseases - in addition to problems of food processing and storage. Other programs in Agriculture which are engaged in scientific activities include the Administration Program (scientific information services), the Canadian Grain Commission (grain research at the Winnipeg laboratory) and the Health of Animals Program (animal and poultry diseases).

Atomic Energy of Canada Limited, with a current intramural R & D budget of \$66 million in 1974, conducts applied research and development on nuclear power reactors and nuclear power systems as well as basic research in the fields of physics, chemistry, materials science and radiation biology. The main research and development centres are Chalk River Nuclear Laboratories, Chalk River, Ontario, and Whiteshell Nuclear Research Establishment at Pinawa, Manitoba.

The research objectives of the Department of Communications, which will spend almost \$10 million on R & D conducted within the department in 1974, concern communications problems such as radio wave propagation, terrestrial and space communications systems, electronics, space mechanics and satellites. A major goal of space communications systems research is the development of systems that will provide services to remote areas of the north.

The mission of the Department of Energy, Mines and Resources is to promote the discovery, development and use of the country's mineral and energy resources. To achieve this goal the department conducts research and data

téorologiques recueillies (dépenses intra-muros courantes de 35 millions de dollars en 1974). Parmi les autres activités connexes, on compte le développement et essai d'instruments météorologiques et l'exploitation de la Bibliothèque nationale de météorologie à Toronto.

Le Service de protection de l'environnement du ministère de l'environnement s'occupe principalement des problèmes de l'environnement, notamment la préparation et l'application des règlements et des mesures de contrôle pour la protection de l'environnement. Ce service s'occupe principalement de collecte de données (budget supérieur à 2 millions de dollars 1974).

Le ministère de l'Agriculture administre le plus vaste programme consacré entièrement à la recherche; on prévoit que ses dépenses courantes de recherche intra-muros atteindront 69 millions en 1974. Les recherches menées à la ferme expérimentale centrale d'Ottawa et dans les laboratoires régionaux disséminés au Canada portent sur tous les éléments de la chaîne alimentaire: les sols, les cultures, les animaux, les plantes, les produits et les maladies des animaux; en outre, on étudie les questions de conditionnement et de stockage des aliments. D'autres programmes de ce ministère portent sur les activités scientifiques; on compte notamment un programme d'administration (service d'information scientifique), la Commission des grains du Canada (recherches sur les grains dans le laboratoire de Winnipeg) et le Programme de santé des animaux (maladies du bétail et des volailles).

En 1974, l'Énergie atomique du Canada limitée consacrera 66 millions de dollars à la R & D courante intra-muros; elle fera à la R & D appliquée sur des réacteurs nucléaires et de nouveaux systèmes à énergie nucléaire; elle fera également de la recherche fondamentale en physique, en chimie, en science des matériaux et sur les effets des radiations en biologie. Les principaux centres de recherche et de développement se trouvent aux laboratoires nucléaires de Chalk River, (Ontario), et à l'Établissement de recherche nucléaire Whiteshell, à Pinawa, (Manitoba).

Les recherches du ministère des Communications (près de 10 millions de dollars de R & D menée au ministère en 1974) portent sur les problèmes des communications tels que la propagation des ondes radio, les systèmes de communications terrestres et spatiales, l'électronique, la mécanique spatiale et les satellites. L'un des principaux buts de la recherche sur les systèmes de communications spatiales est la création de systèmes permettant de fournir des services aux régions éloignées du Nord.

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a pour mission de promouvoir la découverte, la mise en valeur et l'utilisation des ressources minières et énergétiques du Canada. À cette fin, il fait des recherches et recueille des

collection in the earth, mineral and metal sciences. The Geological Survey of Canada, for example, carries out geological, geophysical, geodetic and topographical surveys, conducts research in the earth sciences and compiles inventories and disseminates information in these areas. The Mines Branch conducts research in support of industry on the processing, marketing and use of Canadian mineral resources. It is also active in the field of pollution abatement. Research conducted by the Earth Physics Branch is concerned with geomagnetism, gravity and seismology. The Atlantic Geoscience Centre at Halifax, N.S., is involved in research into the geophysical properties of the seabed; such research has important applications to the exploration for off-shore oil. Northern scientific research in such areas as ice conditions is conducted by Energy, Mines and Resources through the Polar Continental Shelf Project.

The R & D activities of the Department of National Defence are mainly conducted by the Defence Research Board. Projects are varied and often have important applications in other areas as well as for defence. The present emphasis is on projects relating to the defence of Canada's frontiers, especially the north, including such problems as human and machine adaptation to extreme cold. Testing and standardization activities for the department are conducted by the Canadian Armed Forces.

The National Research Council is the principal agency of the federal government with responsibility for scientific activities. Created in 1917 to provide Canada with qualified scientists and to promote research, the Council has profoundly influenced the development of science in Canada. Its activities cover all aspects of the scientific effort - intramural research, support of university and industrial research and scientific and technical information services.

Intramural research activities are conducted in the National Research Council laboratories, which consist of seven divisions located in Ottawa and two regional laboratories - the Prairie Regional Laboratory in Saskatoon and the Atlantic Regional Laboratory in Halifax. The 1974 intramural research budget is expected to reach \$48 million (current expenditure). Over \$15 million will be spent on basic research; the Council is the principal federal performer of such research.

The aim of the regional laboratories is to carry out research activity yielding social and economic benefits to the region. Research at the Atlantic Regional Laboratory is concentrated in the fields of biology and

données dans les sciences du globe, des minéraux et des métaux. Par exemple la Commission géologique du Canada fait des relevés géologiques, géophysiques, géodésiques et topographiques, fait des recherches dans les sciences du globe, inventorie et diffuse des informations dans ces domaines. La Direction des mines fait des recherches sur le traitement, la mise en marché et l'utilisation des ressources minières canadiennes au bénéfice de l'industrie. Elle s'occupe également de la réduction de la pollution. Les recherches menées par la Direction de la physique du globe portent sur le géomagnétisme, la gravité et la séismologie. Le centre géoscientifique de l'Atlantique de Halifax, (N.-É.) fait des recherches sur les propriétés géophysiques des fonds marins. Ces recherches ont des applications importantes dans l'exploration pétrolière au large des côtes. Les recherches scientifiques dans le Nord sur l'état de la glace sont menées par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources dans le cadre du projet d'étude de la plate-forme continentale polaire.

La R & D du ministère de la Défense nationale est en grande partie menée par le Conseil de recherches pour la défense. Il existe beaucoup de projets qui ont souvent de grandes applications dans d'autres domaines que la défense. À l'heure actuelle, on s'attache surtout aux travaux pour la défense des frontières canadiennes, particulièrement dans le Nord, notamment des problèmes comme l'adaptation des hommes et des machines aux froids extrêmes. Des travaux des tests et de normalisation du ministère sont assurés par les Forces armées canadiennes.

Le Conseil national de recherches est le principal organisme fédéral à qui incombe la responsabilité d'activités scientifiques. Créé en 1917 dans le but de doter le Canada de scientifiques qualifiés et de promouvoir la recherche, le Conseil a profondément influencé le développement de la science au Canada. Ses travaux couvrent tous les aspects d'activités scientifiques, depuis la recherche intra-muros, le financement des recherches universitaires et industrielles et les services d'information scientifique et technique.

La recherche intra-muros est menée dans les laboratoires du Conseil national de recherches qui compte sept divisions à Ottawa et deux laboratoires régionaux: le laboratoire régional des Prairies, à Saskatoon, et le laboratoire régional de l'Atlantique, à Halifax. En 1974, on prévoit que les dépenses courantes de recherches intra-muros atteindront 48 millions de dollars. Plus de 15 millions seront consacrés à la recherche fondamentale; le Conseil est le principal exécutant de ces recherches.

Le but des laboratoires régionaux est de faire des recherches ayant des répercussions sociales et économiques profitables pour la région. La recherche au laboratoire régional de l'Atlantique porte principalement sur la biologie et la chimie. Au

chemistry. At the Prairie Regional Laboratory the emphasis is on fundamental studies to provide groundwork for applied research in agricultural production. Thus much of the research is concerned with the bio-chemistry of plants, micro-organisms and proteins.

Scientists at the Division of Biological Sciences in Ottawa are studying the structure/activity relationship in biological systems. Projects include such areas as X-ray crystallography, molecular biophysics and immunochemistry. It is also concerned with environmental, food and radiation biology. The current interest in environmental problems has led to the creation of an Environmental Secretariat within the Division to review relevant literature and recommend scientific criteria for pollutant levels.

The Division of Building Research was established in 1947 to provide a comprehensive applied research program in support of the construction industry. The Division of Mechanical Engineering is principally engaged in work on manufacturing and transportation technology to assist Canadian industry in improving productivity and in the development of new products and processes.

The Division of Chemistry conducts both short-term projects of relevance to the natural resource and chemical industries and long-term fundamental research in areas of scientific and technical importance. Projects include work on auto-oxidation of organic molecules, reverse osmosis and the automation of infrared spectroscopy.

The Division of Physics, like that of Chemistry, conducts both basic and applied research. It also works on the maintenance of basic physical standards and the calibration of instruments. It provides advice and information to industry and carries out general research, particularly in the area of space, metal and plasma physics as well as photogrammetry and spectroscopy. Considerable effort is devoted to the development of instruments suitable for industrial production.

The Radio and Electrical Engineering Division includes the Astrophysics Branch (basic research in radio and optical astronomy and phenomena of the upper atmosphere), which also operates the Algonquin Radio Observatory; research sections engaged in projects ranging from fundamental mathematical research to practical applications of electronics and electrical engineering; and an engineering design section.

The National Aeronautical Establishment has, over the years, conducted its activities in the service of industry, acquiring and uti-

laboratoire régional des Prairies, on met l'accent sur les études fondamentales qui servent de base aux recherches appliquées en production agricole. Ainsi, une grande partie des recherches touche la biochimie des plantes, les micro-organismes et les protéines.

Les scientifiques de la Division des sciences biologiques à Ottawa étudient la structure, c'est-à-dire les liens d'activité, des systèmes biologiques. Ces travaux comprennent la cristallographie par rayon X, la biophysique moléculaire et l'immuno-chimie. Cette Division s'occupe également de l'environnement, des aliments et des effets des radiations en biologie. L'intérêt porté actuellement aux problèmes de l'environnement a conduit à la création, au sein de la Division, du Secrétariat de l'environnement chargé d'étudier les documents pertinents et de recommander des critères scientifiques en matière de niveaux de pollution.

Établie en 1947, la Division des recherches sur le bâtiment vise à fournir un programme complet de recherches appliquées pour venir en aide à l'industrie du bâtiment. La Division de mécanique s'occupe principalement des techniques de fabrication et de transport afin d'aider l'industrie canadienne à améliorer sa productivité et à créer de nouveaux produits et procédés.

La Division de chimie fait des travaux à court terme sur les ressources naturelles et les industries chimiques et de la recherche fondamentale à long terme dans des domaines scientifiques et techniques importants. Parmi ces travaux, on retrouve l'auto-oxydation des molécules organiques, l'exosmosé et l'automatisation de la spectroscopie à l'infrarouge.

La Division de physique, tout comme la Division de chimie, fait des recherches fondamentales et appliquées. Elle travaille également au maintien des normes physiques fondamentales et à l'étalonnage des instruments. Cette Division offre des conseils et des informations à l'industrie et fait des recherches générales notamment dans les domaines de l'espace, de la physique des métaux et du plasma de même que de la photogrammétrie et de la spectroscopie. Elle consacre une part considérable de ses efforts à la création d'instruments propres à la production industrielle.

La Division de radiotechnique et de génie électrique comprend la Direction d'astrophysique (recherche fondamentale en radio, en astronomie optique et des phénomènes de la haute atmosphère), qui exploite également l'Observatoire de radioastronomie du par Algonquin; des sections de recherches font des recherches en mathématiques fondamentales jusqu'aux applications pratiques du génie électrique et électrique; elle compte également une section des études techniques.

Au cours des années, l'établissement aéronautique national a travaillé au bénéfice de l'industrie, acquérant et utilisant de l'équipement d'essai

lizing major items of test equipment, such as wind tunnels. The diminishing requirements of the aircraft industry have allowed more resources to be devoted to other areas, such as research in road and motor vehicle safety, where the Establishment's competence and equipment can make relevant contributions.

The university and other industrial support activities (including the Technical Information Service) of the National Research Council are discussed later in the report in connection with these two sectors.

The National Research Council is also active in the field of scientific information. It is responsible for the operation of the National Science Library, which is the largest scientific and technical library in Canada. The activities of the library make it essentially an information transferral agency, and it works in close co-operation with other major Canadian libraries. A valuable new service of the Library is the Information Exchange Centre which collects and disseminates information on federal government support of university research. The National Research Council also supports the publication of the Canadian Journals of Research.

Federal scientific establishments are located across Canada. Although the bulk of the scientific expenditures and personnel are attributed to the National Capital Region, there are important establishments in all regions. Chart 6 shows the regional distribution of intramural expenditures and personnel for scientific activities.

Those departments and agencies which maintain significant scientific establishments outside the National Capital region include: Agriculture, Atomic Energy of Canada Limited, Energy, Mines and Resources, National Defence and the National Research Council. Ontario (excluding Ottawa) is the most important region after the National Capital. Much of this is due to the Toronto location of the headquarters of the Atmospheric Environment Service with expenditures of \$38 million in 1973. This should be taken into account when making comparisons with other regions, as most other major headquarters are in the National Capital region. Major establishments in Ontario include the Canada Centre for Inland Waters at Burlington and the Institute of Environmental Medicine at Downsview.

In Quebec the Department of National Defence maintains its largest research establishment outside Ottawa at Valcartier. The

important comme des tunnels aérodynamiques. La diminution des besoins de l'industrie aéronautique a permis de consacrer plus de ressources à d'autres domaines comme la recherche en sécurité des routes et des véhicules automobiles où les connaissances et l'équipement de l'Établissement peuvent apporter une contribution importante.

Le financement des travaux universitaires et industriels (y compris le Service de renseignements techniques) du Conseil national de recherches sera décrit plus loin lorsqu'il sera question de ces deux secteurs.

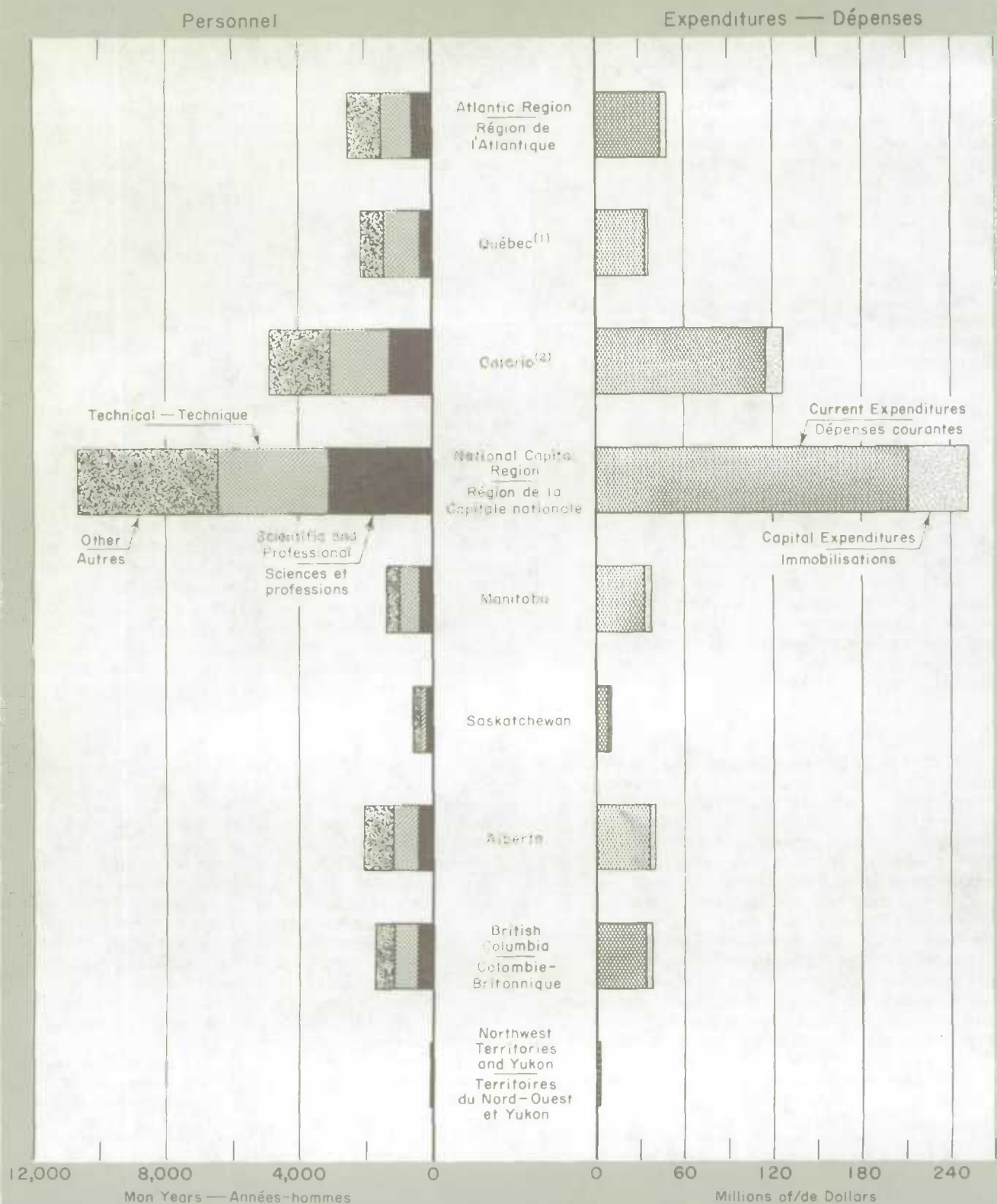
Le Conseil national de recherches s'occupe également d'information scientifique. Il lui incombe d'exploiter la Bibliothèque scientifique nationale qui est la plus grande bibliothèque scientifique et technique au Canada. Les activités de la bibliothèque en font l'un des organismes s'occupant essentiellement du transfert des informations; elle travaille en étroite collaboration avec les principales bibliothèques canadiennes. Parmi ses principaux nouveaux services, on compte le Centre d'échange de l'information qui recueille et diffuse des renseignements sur le financement fédéral de la recherche universitaire. Le Conseil national de recherches finance également la publication de revues canadiennes de recherche scientifique.

Les établissements scientifiques fédéraux sont disséminés à travers le Canada. Bien que la plus grande partie des dépenses et du personnel scientifiques se trouve dans la région de la Capitale nationale, on trouve des établissements importants dans toutes les régions. Le graphique 6 montre la répartition régionale des dépenses et du personnel affecté à la recherche scientifique intra-muros.

Les ministères et organismes qui subventionnent d'importants établissements scientifiques à l'extérieur de la région de la capitale nationale sont: le ministère de l'Agriculture, l'Énergie atomique du Canada limitée, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, le ministère de la Défense nationale et le Conseil national de recherches. L'Ontario, (sans Ottawa) est la plus importante région après la région de la Capitale nationale. Cela est en grande partie dû au fait que le bureau central du Service de l'environnement atmosphérique soit situé à Toronto; en 1973, le budget de ce service se chiffrera à 38 millions de dollars. On doit tenir compte de ce cas particulier lorsqu'on compare avec les autres régions, puisque la plupart des autres grands bureaux centraux sont situés dans la région de la Capitale nationale. Parmi les autres grands établissements en Ontario, on compte le Centre canadien d'étude sur les eaux intérieures à Burlington et l'Institut de médecine de l'environnement à Downsview.

Au Québec, le plus grand établissement de recherche à l'extérieur d'Ottawa du ministère de la Défense nationale se trouve à Valcartier. Les

Intramural Scientific Activities, Regional Distribution, 1973 Activités scientifiques intra-muros, répartition régionale, 1973



(1) Excluding Hull. — Sauf Hull.
 (2) Excluding Ottawa. — Sauf Ottawa.

departments of Agriculture and Environment also have important facilities in Quebec with expenditures in excess of \$4 million in 1973. The Atlantic provinces are the location for a number of important laboratories, particularly those investigating marine problems, such as the Bedford Institute at Dartmouth, N.S. Major marine research installations are also located in British Columbia at Vancouver and Nanaimo and in Winnipeg (the Freshwater Institute, Fisheries Research Board). Agricultural, forestry and weather research installations are found across Canada. The National Research Council operates regional laboratories in Saskatoon and Halifax.

Canadian Industry

The federal government supports research and development in industry through grants, contracts and loans. It also assists indirectly through aid to related institutions, the activities of government laboratories and other services, such as the Technical Information Service of the National Research Council. For 1974 it is expected that federal government payments to industry for R & D will reach \$163 million; an additional \$21 million will be paid to industry for related scientific activities, principally feasibility studies. Table 4.2 shows the principal federal funders of industrial R & D. Actual expenditures for 1973, previously estimated at \$160 million, fell considerably short of that total. Those departments whose actual expenditures were less than their estimates include Communications, National Defence and Atomic Energy of Canada Limited.

In 1972 a major new federal policy with regard to R & D and industry was announced by the Minister of State for Science and Technology. Known as the 'Make or Buy' policy, it requires that federal government departments contract their R & D requirements to Canadian industry rather than conducting the work in-house, unless they can demonstrate a valid reason for not doing so. Acceptable criteria for in-house work include national security, unsuitability of work for industry, conflict of interest (work to support regulatory functions), development and maintenance of national standards, need for in-house competence for research management, and maintenance of facilities operated for the benefit of industry. Work to be contracted out under this policy will include feasibility studies as well as R & D.

ministères de l'Agriculture et de l'Environnement ont également des établissements au Québec; leurs dépenses ont totalisé plus de 4 millions de dollars en 1973. Dans les provinces de l'Atlantique, on trouve un certain nombre de grands laboratoires, notamment ceux qui s'occupent de recherche marine tel que l'Institut Bedford à Dartmouth, (N.-É.). On trouve d'autres installations importantes de recherches marines à Vancouver et Nanaimo en Colombie-Britannique et à Winnipeg (l'Institut des eaux douces, l'Office des recherches sur les pêcheries). Les installations de recherches sur l'agriculture, les forêts et le climat sont disséminées à travers le Canada. Le Conseil national de recherche, exploite deux laboratoires régionaux: Saskatoon et Halifax.

L'industrie canadienne

Le gouvernement fédéral subventionne la R & D dans l'industrie par des subventions, des contrats et des prêts. Il fournit également une aide indirecte en subventionnant des institutions connexes, les activités des laboratoires de l'État et d'autres services tels que le service de renseignements techniques du Conseil national de recherches. En 1974, on prévoit que l'administration fédérale subventionnera l'industrie pour 163 millions de dollars de R & D; une somme additionnelle de 21 millions sera versée à l'industrie pour des travaux scientifiques connexes, notamment des études de faisabilité. Le tableau 4.2 montre les principaux fournisseurs de fonds fédéraux de R & D industrielle. À noter que les dépenses réelles de 1973 qui avaient été estimées à 160 millions de dollars, sont loin d'avoir atteint ce montant avec 140 millions de dollars. Parmi les ministères dont les dépenses effectives ont été inférieures à leurs estimations, on compte les ministères des Communications et de la Défense nationale et l'Énergie atomique du Canada limitée.

En 1972, le ministre d'État des Sciences et de la Technologie a dévoilé une nouvelle politique fédérale importante en matière de R & D et d'industrie. En vertu de cette politique, les ministères fédéraux doivent faire faire leurs R & D sous contrat par l'industrie canadienne plus tôt que de la faire eux-mêmes, à moins de pouvoir justifier tout écart par rapport à cette politique. Parmi les critères acceptables pour faire des recherches internes, on compte la sécurité nationale, l'impossibilité pour l'industrie de mener le travail à bien, des conflits d'intérêts (travaux destinés à permettre l'exécution d'un règlement), la mise au point et le maintien de normes nationales, les besoins internes de personnel pour diriger les recherches et le maintien d'installations exploitées au profit de l'industrie. Parmi les travaux accordés sous contrat en vertu de cette politique, on retrouve des études de faisabilité et de la R & D.

TABLE 4.2. Federal Support of Industrial R & D

TABLEAU 4.2. Subventions fédérales à la R & D dans l'industrie

Department or agency - Ministère ou organisme	1972 ^r	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars - millions de dollars		
Atomic Energy of Canada Ltd.(1) - Énergie atomique du Canada Limitée(1)	4.7	5.4	6.6
Communications	4.7	1.5	2.7
Energy, Mines and Resources(2) - Énergie, Mines et Ressources(2)	0.5	0.7	1.0
Industry, Trade and Commerce(3) - Industrie et Commerce(3)	59.3	61.5	72.5
National Defence - Défense nationale	10.6	9.1	11.0
National Research Council - Conseil national de recherches	8.6	11.1	14.5
Others - Autres	1.6	2.6	4.9
Sub-total - Total partial	90.0	92.0	113.2
Atomic Energy of Canada Ltd.(4) - Énergie atomique du Canada Limitée(4)	17.7	13.6	18.9
Energy, Mines and Resources(5) - Énergie, Mines et Ressources(5)	2.5	2.5	1.5
Industry, Trade and Commerce(6) - Industrie et Commerce(6)	31.3	32.0	30.0
Total	141.5	140.1	163.6

(1) Excluding prototype nuclear power plants. - Sauf les centrales nucléaires prototypes.

(2) Excluding loans to Hydro Quebec Research Institute. - Sauf les prêts à l'Institut de recherches de l'Hydro-Québec.

(3) Excluding IRDIA. - Sauf LSRDS.

(4) Prototype nuclear power plants. - Centrales nucléaires prototypes.

(5) Loans to Hydro-Quebec Research Institute. - Prêts à l'Institut de recherches de l'Hydro-Québec.

(6) IRDIA. - LSRDS.

Because the 'Make or Buy' policy applies only to new federal R & D programs or additions to existing programs and due to the length of the budgetary cycle (2 year minimum), the impact of this policy is not expected to be known before the 1974-75 fiscal year. There is no evidence from the present survey, covering years through 1973-74, of any major shift in contracting requirements. Contracts in 1974 for R & D in Canadian industry will amount to \$40 million (\$34 million in 1972). Of this amount \$19 million represents payments by Atomic Energy of Canada Limited to assist the provincial power commissions of Ontario and Quebec in the construction and operation of prototype nuclear power plants. The Department of National Defence is the second largest contractor with estimated 1974 expenditures of almost \$7 million. Contracts let by the Department of Environment will more than double from less than \$1 mil-

Comme cette politique ne s'applique qu'aux nouveaux programmes fédéraux de R & D ou aux parties ajoutées aux programmes actuels, et en raison de la lenteur du cycle budgétaire (minimum de deux ans), on ne prévoit pas que les répercussions de cette politique seront connues avant l'année financière 1974-75. Il ressort de l'enquête actuelle, qui porte jusqu'en 1973-74, que rien ne laisse présager un déplacement important des besoins relativement aux contrats. En 1974, les contrats de R & D accordés à l'industrie canadienne atteindront 40 millions de dollars (34 millions en 1972). De cette somme, 19 millions proviendront de l'Énergie atomique du Canada limitée afin d'aider les commissions provinciales d'énergie de l'Ontario et du Québec dans la construction et l'exploitation de centrales nucléaires prototypes. Le ministère de la Défense nationale est le deuxième entrepreneur en importance; en 1974, on prévoit que ses dépenses totaliseront près de 7 millions de dollars. Les contrats accordés par le ministère de l'Environne-

lion in 1972 to slightly over \$2 million in 1974; however, compared to the total activities of this large department, these amounts are not significant.

Financial assistance is also provided by the federal government for the establishment of R & D facilities for use by or benefit of industry. The Department of Energy, Mines and Resources is providing loans to aid the establishment of the Hydro-Quebec Research Institute. The Department of Industry, Trade and Commerce supports industrial research institutes at Canadian universities and provides grants to provincial research establishments and industrial associations to aid in the establishment and maintenance of centres of advanced technology and industrial research associations.

However, the principal financial support of industrial R & D is provided through a group of special programs designed to develop a research capacity in Canadian industry by assisting current R & D. Expenditures under these programs since 1964 are shown in Chart 7.

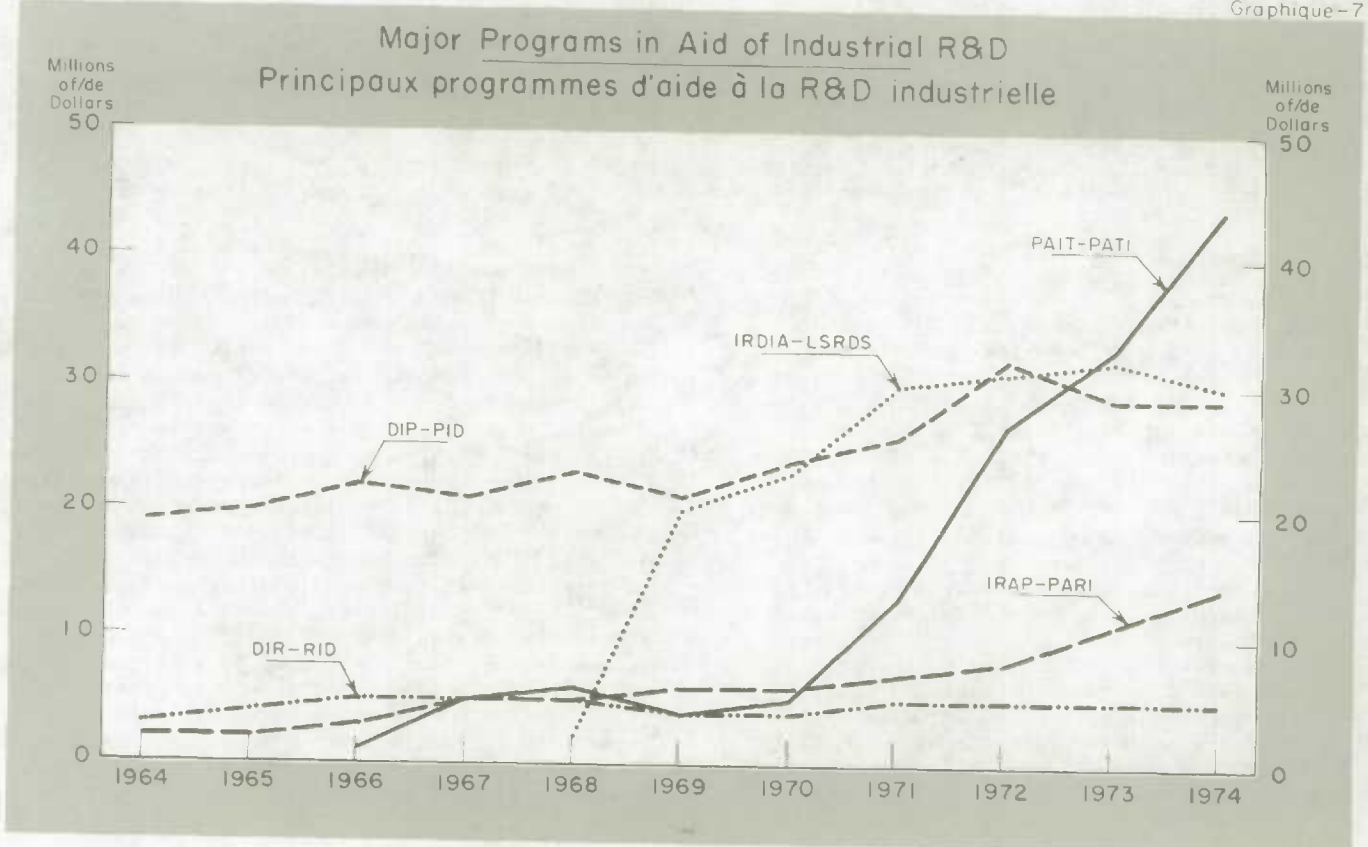
ment feront plus que doubler, passant de moins de 1 million de dollars en 1972 à légèrement plus de 2 millions de dollars en 1974; toutefois, par rapport au total des prévisions de ce grand ministère, ces sommes ne sont pas considérables.

L'administration fédérale finance également l'établissement d'installations de R & D qui seront utilisées par l'industrie ou à son profit. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources consent des prêts pour aider les établissements de l'institut de recherches de l'Hydro-Québec et le ministère de l'Industrie et du Commerce subventionne des instituts de recherche industrielle d'universités canadiennes telles que McGill, McMaster et Waterloo. En outre, le ministère de l'Industrie et du Commerce subventionne des établissements provinciaux de recherches et des associations industrielles afin de les aider à établir et maintenir des centres de technologie avancée et des associations de recherche industrielle.

Toutefois, le financement de R & D industrielle provient en grande partie d'un groupe de programmes spéciaux conçus afin de favoriser le développement d'un potentiel de recherches dans l'industrie canadienne en subventionnant la R & D courante. Les dépenses consacrées à ces programmes depuis 1964 paraissent au Graphique 7.

Chart-7

Graphique-7



The Industrial Research and Development Incentives Act (IRDIA) has provided general support for industrial R & D since 1966. Sponsored by the Department of Industry, Trade and Commerce and aimed at increasing the overall level of research and development in Canada, it supports technical activities essential to the development of new or improved products and processes through tax exempt grants or tax credits for R & D performed in Canada. Expenditures for this program increased rapidly to a level of around \$30 million by 1971 and have remained relatively constant since that time. Estimated 1974 payments are \$30 million. The grants equal 25 % of a company's capital expenditures for R & D plus the amount of increase, if any, in current expenditures during the applicable fiscal period over the average current expenditures of the five preceding fiscal periods. In lieu of a grant the recipient company may elect to take a tax credit.

These incentives are available to all taxable Canadian corporations. It is hoped that an increase in the overall level of research and development activities will assist Canadian industry to meet competition in domestic and export markets while reducing dependence on imported technology. Corporations are also permitted to apply for grants to cover payments to independent laboratories, industrial research associations and technical consulting services to encourage the establishment of such institutions and services and to foster greater co-operation between industry and universities on research related to industrial problems.

Since IRDIA grants are for past R & D they are not included in the direct government aid reported by industry in the survey 'Industrial Research and Development Expenditures in Canada'. This should be kept in mind when comparing figures from the two surveys.

Since its inception in 1962 the National Research Council's Industrial Research Assistance Program (IRAP) has helped more than 230 companies by funding company proposed applied research projects which have an end product or process in view. To be eligible for assistance companies must be incorporated in Canada, undertake most of the proposed research 'in-house', exploit the results through Canadian production and be free to export. Under this program the Council pays the direct salaries of scientists, engineers and technicians. The company is expected to provide laboratory space, equipment and consumable supplies and to pay overhead costs. Grants under this program are estimated at \$14 million for 1974, up from \$8 million in 1972.

La Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques (LSRDS) a permis le financement général de la R & D industrielle depuis 1966. Sous la tutelle du ministère de l'Industrie et du Commerce, elle vise à accroître le niveau général de la recherche et du développement au Canada; cette loi permet le financement d'activités techniques indispensables au développement de produits ou de procédés nouveaux ou améliorés en consentant des subventions non imposables ou des dégrèvements d'impôts pour la R & D effectuée au Canada. Le budget de ce programme a augmenté rapidement pour atteindre 30 millions de dollars environ en 1971; il est demeuré relativement stable depuis. En 1974, on prévoit que les dépenses s'élèveront à 30 millions de dollars. Les subventions représentent 25 % des immobilisations d'une entreprise en R & D plus le montant de l'augmentation, s'il y a lieu, des dépenses courantes au cours de la période financière pertinente par rapport aux dépenses courantes moyennes des cinq périodes financières précédentes. La société a le choix entre la subvention et le dégrèvement d'impôts.

Toutes les corporations canadiennes imposables peuvent bénéficier de ces stimulants. On espère que l'augmentation générale du niveau des recherches et du développement rendront l'industrie canadienne compétitive sur les marchés nationaux et internationaux tout en réduisant leur dépendance des techniques étrangères. Les corporations peuvent également demander des subventions pour rembourser les sommes versées à des laboratoires indépendants, à des associations de recherche industrielle et à des services techniques de consultation. Ces subventions visent à encourager l'établissement d'institutions et de services de ce genre et de favoriser la collaboration entre l'industrie et les universités sur la recherche en matière de problèmes industriels.

Comme les subventions LSRDS sont accordées pour la R & D achevée, elles ne sont pas comprises dans l'aide gouvernementale directe déclarée par l'industrie dans l'enquête "Dépenses au titre de la recherche et du développement industriels au Canada". On doit se rappeler ces faits lorsqu'on compare les chiffres de ces deux enquêtes.

Depuis sa création en 1962, le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches, a aidé plus de 230 entreprises en finançant des recherches appliquées prévues par ces sociétés visant un produit fini ou un procédé de fabrication. Pour recevoir une subvention, les sociétés doivent être constituées en corporation au Canada, faire la plus grande partie des recherches prévues sur une base "interne", exploiter les résultats de ces recherches au Canada et être libre d'exporter. En vertu de ce programme, le Conseil paie les salaires directs des scientifiques, ingénieurs et techniciens. De son côté, la société fournit les locaux des laboratoires, l'équipement, les fournitures consommables et les frais généraux. En 1974, on estime que les subventions versées au titre de ce programme atteindront 14 millions de dollars, soit une augmentation par rapport aux 8 millions de 1972.

The Department of Industry, Trade and Commerce administers the Program for the Advancement of Industrial Technology (PAIT), initiated in 1965. The basic purpose of this program is to improve the technological capacity and expand the innovation activity of Canadian industry by supporting development projects involving genuine technical advances with good prospects for commercial exploitation. The grants cover up to 50 % of the cost of development and innovation; some non-capital pre-production costs are also covered. These grants replaced a similar program of forgivable loans. Expenditures in 1974 will be \$44 million.

The Defence Industrial Research Program (DIR), administered by the Defence Research Board, will provide \$5 million to Canadian companies in 1974. This program, begun in 1961, is aimed at improving the ability of Canadian industry to compete for research, development and production contracts in NATO and United States defence markets. Projects offering good potential for major advances in performance or techniques are given preference.

The immediate objective of the Defence Industry Productivity Program (DIP), administered by the Department of Industry, Trade and Commerce, is to develop and sustain the technological capability of Canadian industry for the purpose of increasing defence and civil export sales. The development support portion of DIP replaced the Defence Development Sharing Program introduced in 1959. Assistance is provided through cost-sharing arrangements negotiated between the Department and the firms selected for development projects. Cost-sharing ratios vary, but generally the government matches the company contribution. Forecast expenditures for 1974 are \$29 million.

In addition to direct financial support, federal government departments and agencies provide scientific support for industry through their intramural scientific activities. Perhaps the most outstanding example is the National Research Council. Others include Canadian Patents and Development Limited and the Patent Office (Corporate Affairs Program, Consumer and Corporate Affairs).

National Research Council activities with industrial applications include research in support of manufacturing and processing; building research; and environmental research. Manufacturing and processing research involves many scientific fields with the objective of improving productivity or developing new processes and products. Researchers in chemis-

Le ministère de l'industrie et du Commerce administre le programme pour l'avancement de la technologie (PATI) qui a été créé en 1965. Le but fondamental de ce programme est d'améliorer les ressources technologiques et d'améliorer la création dans l'industrie canadienne en subventionnant des travaux de développement faisant véritablement appel à de nouvelles techniques dont les perspectives d'exploitation commerciale sont bonnes. Les subventions couvrent jusqu'à 50 % du coût de développement et de création; certains frais antérieurs à la production autres que les frais d'immobilisation sont également couverts. Ces subventions remplacent un programme semblable de prêts rémissibles. En 1974, ces frais atteindront 44 millions de dollars.

Le Programme de recherche industrielle pour la défense (RID) administré par le Conseil de recherches pour la défense mettra 5 millions de dollars à la disposition d'entreprises canadiennes en 1974. Inauguré en 1971, ce programme vise à améliorer la compétitivité de l'industrie canadienne pour obtenir des contrats de recherche, de développement et de production en matière de défense au sein de l'OTAN et aux États-Unis. On accorde la préférence aux travaux susceptibles d'améliorer les rendements et de faire avancer la technique.

Le but immédiat du Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense (PID) du ministère de l'Industrie et du Commerce vise à développer et soutenir le potentiel technique de l'industrie canadienne afin d'améliorer les exportations militaires et civiles. La partie du PID consacrée au financement du développement a remplacé le Programme de partage du développement de la défense introduit en 1959. Cette aide est accordée sous forme d'arrangements de partage des frais négociés entre le ministère et les entreprises choisies pour les travaux de développement. Les taux de partage des frais varient; en général, l'État investit autant que la société. En 1974, on prévoit que les dépenses s'élèveront à 29 millions de dollars.

En plus de leur appui financier direct, les ministères et organismes fédéraux offrent un appui scientifique à l'industrie par l'intermédiaire de leurs propres activités scientifiques intra-muros. L'exemple typique serait peut être celui du Conseil national de recherches. Parmi les autres, on compte la Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée et le Bureau des brevets (Programme des corporations, ministère de la Consommation et des Corporations).

Les travaux du Conseil national de recherches touchent les applications industrielles, notamment la recherche visant à appuyer la fabrication et le traitement, le bâtiment et l'environnement. La recherche sur la fabrication et le traitement touche à de nombreux domaines scientifiques visant à améliorer la productivité ou à trouver des procédés ou produits nouveaux. En chimie par exemple, les

try, for example, have been working on reverse osmosis techniques; these have great potential for solving pollution and chemical processing problems. In the field of food biology scientists are searching for ways to minimize losses in quality of frozen food. At the Atlantic Regional Laboratory, Halifax, a major interest is the development of improved techniques for the propagation and harvesting of marine algae of commercial value. In the electronics field research on microwave drying has already resulted in industrial production in two Canadian firms. Other projects include biomedical electronic instrumentation; aids to marine navigation; and airborne infrared magnetic sensing devices. In the mechanical engineering field technical and operating advice is supplied to industry through the development and utilization of advanced manufacturing techniques and tools.

Building research at the National Research Council assists the construction industry by aiding in the improvement of building and civil engineering works. The Division of Building Research was established in 1947 to provide centralized research service to the industry. Research projects encompass all aspects of building research from studies on the fundamental properties of building materials to the development of winter construction methods. This division also has the responsibility for the production of the National Building and Fire Codes for Canada.

Principally to provide aid to smaller companies, the National Research Council operates a technical information service, which is divided into three sections: industrial engineering, technical enquires and technological developments. The industrial engineering section provides advisory services to acquaint companies with techniques to improve production and efficiency and reduce overall factory costs. The technical enquiries and technological developments sections provide information on science and technology in response to user requests.

The information services of the Patent Office of the Department of Consumer and Corporate Affairs assist industrial development. The Patent Office issues patents for new inventions and publishes and disseminates patent information. The stated purpose of the patent system is to promote the development and growth of new technology, the improvement of current technology and the applications of both to Canadian industry. In addition to its information activities the Patent Office maintains a small program of awards to Canadian inventors. The activities of Canadian Patents and Development Limited are aimed at stimulating invention in Canada. This agency assists Canadian inventors in assessing, patenting and licensing their inventions.

chercheurs ont travaillé à des techniques d'exosmo- se; ces recherches offrent de très grands espoirs pour résoudre les problèmes de pollution et de traitements des produits chimiques. En biologie des aliments, les scientifiques font des recherches afin de trouver des moyens de réduire la baisse de qualité des aliments congelés. Au laboratoire régional de l'Atlantique de Halifax, on s'intéresse vivement à de nouvelle méthode de propagation et de récolte d'algues marines ayant en valeur commerciale. En électronique, à la suite des recherches sur le séchage par micro-onde, on est déjà au stade de la production industrielle dans deux entreprises canadiennes. Parmi les autres projets, on retrouve les instruments électroniques bio-médicaux l'aide à la navigation maritime, et les détecteurs aéroportés à infrarouges. En génie mécanique, on fournit des conseils techniques et d'exploitation à l'industrie en créant et en utilisant des techniques et des outils de fabrication perfectionnés.

Les recherches sur le bâtiment du Conseil national de recherches servent à l'industrie de la construction en contribuant à l'amélioration des travaux de construction et de génie civil. Établie en 1947, la Division des recherches sur le bâtiment offre à l'industrie un service centralisé de recherches. Les travaux de recherche touchent tous les aspects des recherches sur le bâtiment depuis l'étude des propriétés fondamentales des matériaux de construction jusqu'à la création de méthodes de construction en hiver. Il incombe également à cette division de préparer des Codes nationaux du bâtiment et des incendies pour le Canada.

En grande partie dans le but d'aider la petite entreprise, le C.N.R. a créé un Service de renseignements techniques qui est subdivisé en trois sections: génie industriel, renseignements techniques et développements technologiques. La Section du génie industriel donne des conseils pour familiariser les entreprises avec les techniques visant à améliorer la production et l'efficacité et à réduire les frais généraux de l'entreprise. Les Sections des renseignements techniques et des développements technologiques répondent aux demandes de renseignements des utilisateurs sur les sciences et les techniques.

Le Service de renseignement du Bureau des brevets du ministère de la Consommation et des Corporations aide au développement industriel. Le Bureau des brevets émet des brevets et publie et diffuse des informations sur les brevets. Le but fondamental du système de brevets est de prémouvoir la création et le développement de nouvelles techniques, l'amélioration des techniques actuelles et leur application dans l'industrie canadienne. En plus d'informer, le Bureau des brevets administre un petit programme de subventions aux inventeurs canadiens. La Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée a pour but de stimuler les inventions au Canada. Cet organisme aide les inventeurs canadiens à évaluer et breveter leurs inventions et en octroyer des permis.

Canadian Universities and Non-Profit Institutions

Federal payments to Canadian universities and non-profit institutions for scientific activities in 1974 will exceed \$159 million, of which \$141 million will be for R & D. One-third of the R & D funds will support basic research; medical science and public health R & D account for an additional 40 %. Table 4.3. shows the distribution of payments by scientific activity as reported in the current survey. R & D contracts are steadily increasing in number, but are still relatively minor compared to grants as a source of research funds for universities. The distinction, however, between grants and contracts has not been finely drawn; contracts are generally held to be more directly related to immediate departmental needs, often supplementing research in the department itself, while grants programs have more general long range objectives. Research is often contracted out when departmental manpower is insufficient to staff all required projects or when the specific expertise required is not available within the department. Funding is also somewhat different; contract funds normally come from departmental operating budgets while grants programs are generally identified as separate budgetary items. However, actual practice and legislative or financial constraints often blur the distinctions. This is particularly the case with mission-oriented departments.

The Department of Environment contracts the most R & D work in this sector with expected expenditures of \$1.7 million in 1974. The departments of Communications and Indian Affairs and Northern Development each anticipate contract expenditures of \$700 thousand in 1974. Atomic Energy of Canada Limited, the National Research Council and the departments of Energy, Mines and Resources, National Defence, National Health and Welfare, and Transport all expect over \$300 thousand in contracts to universities for 1974.

The National Research Council is the largest single federal funder of scientific activities in Canadian universities and non-profit institutions, providing a total of \$67 million in 1974. The university support program has three broad objectives: the training and development of highly qualified manpower in science and engineering; the support of high quality independent research; and the utilization of university research capability towards the problems of social and economic development. Support is provided through research grants to university staff members, special grants, scholarships and fellowships.

Universités canadiennes et organismes sans but lucratif

En 1974, le gouvernement fédéral versera plus de 159 millions de dollars à des universités canadiennes et des organismes sans but lucratif pour des travaux scientifiques; 141 millions seront consacrés à la R & D. Un tiers des sommes de R & D seront consacrées au financement de la recherche fondamentale libre; les sciences médicales et la santé publique représenteront une autre tranche de 40 %. Le tableau 4.3 présente la ventilation des sommes versées par activité scientifique selon la présente enquête. Le nombre de contrats de R & D augmente régulièrement bien qu'il ne représente qu'une part relativement faible des subventions pour le financement de la recherche dans les universités. Toutefois, la distinction entre les subventions et les contrats n'a pas été définie très clairement; en général, on s'accorde pour dire que les contrats se rattachent plus directement aux besoins du ministère, complétant souvent ses propres travaux de recherches, tandis que les subventions ont des objectifs plus généraux et à long terme. Il arrive souvent que les recherches soient exécutées sous contrat lorsque les effectifs des ministères ne suffisent pas à doter en personnel tous les travaux ou lorsqu'il n'y a pas suffisamment d'experts au ministère. Le financement est également différent; le financement des contrats provient habituellement du budget d'administration du ministère tandis que les subventions sont, en général, définies comme des postes distincts au budget. À noter, toutefois, que certaines pratiques ou certaines contraintes législatives ou financières effacent souvent ces distinctions. C'est souvent le cas dans les ministères qui ont une mission à remplir.

Dans ce secteur, le principal entrepreneur de R & D est le ministère de l'Environnement dont les dépenses prévues atteindront 1.7 million de dollars en 1974. En 1974, les ministères des Communications et des Affaires indiennes et du Nord prévoient chacun accorder un total de 700 milles dollars en contrat. L'Énergie atomique du Canada limitée, le Conseil national de recherches et les ministères de l'Énergie, des mines et des ressources, de la Défense nationale, de la Santé et du Bien-être social et du Transport prévoient accorder plus de 300 milles dollars chacun en contrats à des universités en 1974.

Le Conseil national de recherches (C.N.R.) est le plus important fournisseur fédéral de fonds consacrés aux activités scientifiques dans les universités canadiennes et les organismes sans but lucratif, et fournira 67 millions de dollars en 1974. Le programme de subventions aux universités a trois buts: la formation et le développement de main-d'oeuvre hautement qualifiée en science et en génie; le financement de recherches indépendantes de haute qualité; et l'utilisation de la capacité de recherche des universités afin de résoudre des problèmes de développement social et économique. Le financement est effectué sous forme de subventions à la recherche accordées aux corps enseignants des universités, sous forme de subventions spéciales, de bourses d'études et de recherches.

TABLE 4. Payments to Canadian Universities and Non-profit Institutions for Scientific Activities

TABLEAU 4. Sommes versées aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif pour les activités scientifiques

Activity - Activité	1972 ^F	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars - millions de dollars		
<u>R & D</u>			
Contracts - Contrats	3.1	4.6	5.7
Grants - Subventions	119.4	123.6	131.5
Research fellowships - Bourses de recherche ...	3.0	3.7	4.0
<u>Related scientific activities - Activités scientifiques connexes</u>			
Data collection - Collecte des données	0.2	0.2	0.2
Information	0.7	0.6	0.6
Scholarships - Bourses d'études	14.9	16.4	17.3
Total	141.3	149.2	159.3

The principal type of grants to universities and their staff are operating grants, equipment grants, major equipment grants, negotiated grants and general research grants. Operating grants, for one or three years, are awarded to individual researchers at Canadian universities and are intended to cover the normal operating costs of research projects including salaries of assistants, minor equipment, materials and supplies, computing services, field trips and limited travel. Operating grants totalled over \$36 million in 1972. Equipment grants cover the purchase of single items of special research equipment costing more than \$5,000 but less than \$50,000, while major equipment grants cover equipment or installations costing in excess of \$50,000.

Negotiated grants assist Canadian universities in initiating or developing research in areas significant to the economic and social development of the country. These grants funded such major installations as the linear accelerator at the University of Saskatchewan, the Van de Graaff accelerator at the University of Montreal and the Dalhousie Aquatron. In 1967, recognizing the need to bring groups of talented researchers together as well as to develop strength and depth in critical areas, the National Research Council initiated a new program of negotiated development grants intended to encourage research in areas important to the scientific, economic regional and resource development of Canada.

Les principaux genres de subventions aux universités et à leurs corps enseignants sont des subventions de fonctionnement, d'équipement, de gros équipement, des subventions négociées et des subventions à la recherche générale. Des subventions au fonctionnement d'une à trois années, sont accordées à des chercheurs dans les universités canadiennes; elles couvrent les frais normaux des recherches y compris la rémunération d'assistants, du petit matériel, des matières, et des fournitures, des services de calcul, des voyages sur le terrain et des déplacements restreints. Les subventions au fonctionnement ont totalisé plus de 36 millions de dollars en 1972. Les subventions d'équipement couvrent les achats d'équipement spécial de recherche coûtant de \$5,000 à \$50,000 tandis que les subventions de gros équipement couvrent l'équipement ou les installations valant plus de \$50,000.

Les subventions négociées aident les universités canadiennes à entreprendre et poursuivre des recherches dans des domaines importants du développement économique et social du pays. Ces subventions financent des installations aussi importantes que l'accélérateur linéaire de l'université de la Saskatchewan, l'accélérateur Van de Graaff de l'université de Montréal et de l'Aquatron de l'université Dalhousie. En 1967, le Conseil national de recherche, conscient de la nécessité de réunir des chercheurs talentueux et d'un développement en force et en profondeur dans les domaines critiques a créé un nouveau programme de subventions négociées au développement visant à encourager les recherches dans des domaines importants en ce qui concerne le développement de la science, de l'économie régionale

The first awards were in the field of materials science. In 1971 another type of negotiated grant, the project grant, was initiated. This was designed to support university research in conjunction with local industry in narrow and well-defined fields. The first such grant funded a group of chemical engineers undertaking research on the utilization of peat moss in the manufacture of hardboard and in the treatment of industrial waste. It is expected that greater emphasis will be placed on these negotiated grants in the future and that the trend will be towards supporting the initiation of projects and programs rather than the long term financing of on-going activities.

General research grants are awarded annually to the executive heads of Canadian universities where substantial National Research Council supported research is being done and where there is a program of post-graduate studies. The executive is free to use the funds for the purpose of promoting scientific research in those fields supported by the National Research Council. These grants totalled \$3 million in 1972.

In addition to the grants programs the National Research Council also provides substantial support to individuals through scholarships and fellowships. In 1972, 2,309 persons accepted awards (out of 6,046 applicants). Post-graduate scholarships and post-doctorate fellowships are awarded in the fields of science normally supported by the National Research Council. The current lack of employment opportunities for new PhD's has prompted an increase in the number of post-doctorate awards at the expense of awards to pre-doctoral candidates.

The Medical Research Council supports research and development in the health sciences (excluding public health) in Canadian universities and affiliated institutions. Research is supported primarily in the faculties of medicine, dentistry and pharmacy; however, projects in other areas which are relevant to health problems are considered. Research funds are distributed through three main programs: grants-in-aid of research, direct personnel support and special programs. The estimated 1974 expenditures of the Medical Research Council are \$40 million.

The major portion of Medical Research Council expenditures are for grants-in-aid of research, of which there are two main types: operating grants and major equipment grants. These are intended to cover the normal direct costs of research. Grant expenditures are forecast at almost \$34 million for 1974. To encourage maximum utilization of facilities

et des ressources au Canada. Par conséquent, les premières subventions intéressaient le domaine des sciences des matériaux. En 1971, un autre genre de subventions négociées a vu le jour: la subvention aux projets. Cette subvention visait à financer les recherches universitaires en collaboration avec l'industrie locale dans des domaines restreints et très bien définis. La première subvention de ce genre a permis de financer un groupe d'ingénieurs chimistes à faire des recherches sur l'utilisation de la tourbe dans la fabrication du carton compact et le traitement des déchets industriels. On prévoit qu'il sera accordé plus d'importance aux subventions négociées à l'avenir et qu'on aura tendance à recourir au financement de nouveaux projets et programmes plutôt qu'au financement à long terme de recherches suivies.

Les subventions à la recherche générale sont accordées chaque année aux dirigeants des universités canadiennes où l'on fait beaucoup de recherches subventionnées par le Conseil national de recherches et où l'on a des programmes d'études au niveau du troisième cycle. Les universités ont toute initiative pour utiliser ces sommes afin de promouvoir la recherche scientifique dans les domaines financés par le Conseil national de recherches. Ces subventions ont totalisé 3 millions de dollars en 1972.

En dehors des programmes de subventions, le Conseil national de recherches subventionne également des particuliers par l'octroi de bourses d'études et de recherches. En 1972, 2,309 personnes ont reçu des subventions (sur 6,046 demandes). Les bourses d'études et de recherches du troisième cycle sont accordées en sciences dans des domaines habituellement subventionnés par le Conseil national de recherches. Actuellement, le manque de débouchés pour les nouveaux détenteurs de diplômes de troisième cycle s'est traduit par une augmentation du nombre de subventions postdoctorales aux dépens des subventions aux candidats n'ayant pas encore atteint le troisième cycle.

Le Conseil de recherches médicales (C.R.M.) finance la R & D en sciences de la santé (sauf la santé publique) des universités canadiennes et des institutions affiliées. Le Conseil subventionne d'abord ces recherches dans les facultés de médecine, d'art dentaire et de pharmacie; il prend toutefois également en considération d'autres travaux sur les problèmes de la santé. Trois grands programmes président à la distribution des fonds de recherche: il s'agit des subventions à la recherche, de l'aide personnelle directe et des programmes spéciaux. En 1974, on prévoit que le budget du Conseil de recherches médicales atteindra 40 millions de dollars.

La majorité du budget du Conseil de recherches médicales est consacrée aux deux grands genres de subventions à la recherche: les subventions de fonctionnement et de gros équipement. Elles visent à couvrir les frais directs normaux des recherches. On prévoit que ces subventions atteindront près de 34 millions de dollars en 1974. Afin d'encourager l'utilisation maximale des installations, les sub-

major equipment grants are normally made to the head of the department or division where the equipment will be located. Wherever possible, highly specialized equipment is provided for regional or national use, an example being the high resolution mass spectrograph facility at McMaster University. Operating grants represent the bulk of the grants program expenditures. Normally made to a principal investigator to support his own research, such grants are not intended to cover the entire costs of a project; space and basic facilities must be provided by the institution. The scientific merit of applications is assessed by the Council's Grants Committees, comprised of working scientists assisted by external reviewers.

The Medical Research Council program of direct personnel support includes studentships, fellowships, scholarships and associateships. Studentships support pre-doctoral graduate students for work leading to a higher degree. Fellowships permit those already holding advanced degrees to undertake research training in the health sciences; those who have completed their formal research training are provided an opportunity to demonstrate their independent research ability through the scholarships program. Finally, associateships provide salary support for highly qualified investigators to enable them to engage in independent research on a full-time basis.

The special programs of the Medical Research Council are designed to promote the development of medical research in Canada. This includes the financing of Medical Research Council Groups for research in especially productive areas, for example, the Group for Transplantation Research at the University of Alberta. Development grants assist universities in recruiting highly qualified investigators for full-time positions in areas (geographic or subject) needing development. In addition, to encourage collaboration and exchange of information, the Council offers visiting professorships, awards to visiting scientists and support for scientific symposia. General research grants are made to deans of medicine, dentistry and pharmacy for use at their discretion in support of research in their schools.

The Department of National Health and Welfare (N.H.W.) also provides substantial support for research and development and other activities in the health sciences, principally in the field of public health. A total of \$24 million will be expended in 1974, primarily under the Health Resources Fund and Health Grants programs. These

ventions de gros équipement sont habituellement consenties au chef de Service ou de division où se trouvera l'équipement. Chaque fois que possible, l'équipement hautement spécialisé est réservé aux utilisateurs régionaux et nationaux; c'est le cas, par exemple, du spectrographe de masse de haute résolution de l'université McMaster. Les subventions de fonctionnement constituent la majorité du budget du programme de subventions. Elles sont habituellement consenties au principal chercheur pour financer ses recherches. Ces subventions couvrent tous les frais; l'institution ne fournit que les locaux et les installations de base. La valeur scientifique de demandes est évaluée par les divers comités chargé d'étudier les demandes de subvention du Conseil; les membres de ces comités sont recrutés parmi les scientifiques actifs et les chercheurs indépendants.

Le programme du Conseil de recherches médicales d'aide personnelle directe comprend des bourses d'études, de recherches, et d'assistantat. Les bourses d'études servent à financer les étudiants de deuxième cycle dont les travaux conduisent à un diplôme supérieur. Les bourses de recherches permettent aux détenteurs actuels de diplômes supérieurs d'entreprendre leur formation à la recherche en sciences de la santé; les diplômés ayant terminé leur formation théorique à la recherche ont donc la chance de montrer leurs aptitudes particulières à faire des recherches financées en vertu de ce programme de bourses d'études. Enfin, les bourses d'assistantat financent la rémunération des chercheurs hautement qualifiés afin qu'ils entreprennent des recherches personnelles à plein temps.

Les programmes spéciaux du Conseil de recherches médicales visent à promouvoir le développement de la recherche médicale au Canada. On y trouve le financement des groupes du Conseil de recherches médicales dont les recherches sont particulièrement productives dans des domaines tels que ceux du groupe de recherche en transplantation à l'université de l'Alberta. Des subventions au développement aident les universités au recrutement de chercheurs hautement qualifiés pour occuper des postes à plein temps dans les régions ou les domaines où il faut faire des recherches. En outre, afin d'encourager la collaboration et l'échange des informations, le Conseil offre des bourses permettant d'inviter des professeurs, des scientifiques en visite et de financer des colloques scientifiques. Des subventions à la recherche générale sont consenties aux doyens des facultés de médecine, d'art dentaire et de pharmacie; ils peuvent les utiliser à leur gré pour subventionner la recherche dans leurs facultés.

Le ministère de la Santé et du Bien-être social (S.B.S.C.) finance également en grande partie de la R & D et d'autres recherches en sciences de la santé, notamment en santé publique. En 1974, ce ministère y consacrera 24 millions de dollars principalement par l'intermédiaire de la Caisse d'aide à la santé et des programmes de subventions à la santé. Ces programmes visent à développer et

programs are designed to develop and improve the supply, quality and utilization of trained health personnel in Canada.

The Health Resources Fund was established in 1966 to assist in the construction of teaching and research facilities at universities, hospitals and other institutions engaged in health research and training. It provides capital grants covering up to 50 % of the cost of approved projects. Operating costs are not funded through this program. Expenditures for research facilities in 1974 are expected to exceed \$12 million; since its inception in 1966 through 1974 over \$80 million will have been granted for research facilities.

The Health Grants Program funds research projects in areas affecting public health and also provides salary support for research positions at Canadian universities. Total expenditures for support of R & D in the natural sciences in 1974 are estimated at \$7 million.

The Atomic Energy Control Board is authorized through the Atomic Energy Control Act to 'establish through the National Research Council or otherwise scholarships and grants-in-aid for research and investigations with respect to atomic energy'. Grants under this Act may cover both capital and operating expenditures for atomic energy research programs. Applications are evaluated by a jointly sponsored AECB/NRC Visting Committee of experts. Each grantee is visited annually by at least one committee member, and every two years the entire committee visits to evaluate fund use and determine future requirements. Grants are used mainly to defray the cost of acquiring research equipment and for the operation and maintenance of such equipment, e.g., particle accelerators and associated equipment.

In 1973 grants and research agreements totalling \$2.5 million were awarded by the Atomic Energy Control Board to twelve universities. In addition \$5.3 million was granted in 1973 for the construction and operation of the TRIUMF (Tri-University Meson Facility) 500 MeV proton spiral ridge cyclotron which is located at the University of British Columbia. TRIUMF is a joint undertaking of the Universities of Alberta, British Columbia and Victoria and Simon Fraser University. For 1974 it is estimated that \$4.7 million will be granted for the support of TRIUMF, with an additional \$2.6 million for other grants and research agreements.

améliorer au Canada l'offre, la qualité et l'utilisation de personnel sanitaire fourni.

Établie en 1966, la Caisse d'aide à la santé sert à aider la construction d'installations d'enseignement et de recherche dans les universités, d'hôpitaux et d'autres institutions de recherche et de formation en santé. Cette Caisse offre des subventions de capitaux allant jusqu'à 50 % du coût de travaux approuvés. Les frais d'exploitation ne sont pas financés par ce programme. En 1974, on prévoit que le budget consacré aux installations de recherche dépasseront 12 millions de dollars; depuis 1966, année de son inauguration, jusqu'en 1974, plus de 80 millions de dollars auront été accordés en subventions pour des installations de recherche.

Le Programme de subventions à la santé sert à financer des travaux de recherche en santé publique et la rémunération de chercheurs dans les universités canadiennes. Le total des frais de financement de la R & D en sciences naturelles est estimé à 7 millions de dollars en 1974.

La Loi sur le contrôle de l'énergie atomique autorise la Commission de contrôle de l'énergie atomique à "établir, par l'intermédiaire du Conseil national de recherches du Canada, ou autrement, des bourses d'études ou des subventions pour recherches et enquêtes sur l'énergie atomique". Les subventions accordées en vertu de cette loi peuvent couvrir à la fois les immobilisations et les immobilisations et les frais d'exploitation des programmes de recherches sur l'énergie atomique. Les demandes sont évaluées conjointement par un comité d'experts invités sous la double tutelle de la C.C.E.A. et du C.N.R. Chaque candidat choisi reçoit la visite annuelle d'au moins un membre du Comité; tous les deux ans, le Comité tout entier se rend sur place afin d'évaluer l'utilisation des fonds et de déterminer les besoins ultérieurs. Les subventions servent principalement au financement de l'équipement de recherche et de l'exploitation et de l'entretien de cet équipement, par ex.: les accélérateurs de particules et l'équipement connexe.

En 1973, la Commission de contrôle de l'énergie atomique a accordé des subventions et des ententes de recherches totalisant 2.5 millions à douze universités. En outre, 5.3 millions de dollars ont été accordés en 1973 pour la construction et l'administration d'un cyclotron spiralé à proton de 500 MeV TRIUMF ("Tri-University Meson Facility") à l'université de la Colombie-Britannique. Le TRIUMF est une réalisation commune des universités de l'Alberta, de la Colombie-Britannique et des universités Victoria et Simon Fraser. En 1974, on prévoit que TRIUMF recevra 4.7 millions de dollars, une somme additionnelle de 2.6 millions étant accordée pour d'autres subventions et ententes de recherche.

The University Grants Program of the Defence Research Board, with expenditures of \$3 million in 1974, supports research in areas relevant to defence. The Program has three main objectives: to acquire new scientific knowledge to assist in the solution of technical defence problems; to develop and support a defence research capability in the scientific community; and to produce promising young scientists to work in the defence establishment. Grants are awarded on the basis of scientific quality and the relevance of the proposed project to defence needs. Projects are supported in such fields as engineering and technology, atmospheric sciences, biological sciences, chemistry, mathematics, medical sciences, oceanography, physics and solid state earth sciences.

The Department of Regional Economic Expansion and its predecessor, the Atlantic Development Board, have supported the development of a research capability in universities in the Atlantic provinces through a program of capital grants for research facilities. These grants are for major capital projects - buildings and major equipment - and do not provide for operating expenses or minor equipment. The grant pattern is irregular; expenditures were \$3.6 million in 1971 but less than one million in 1972 and 1973. No such grants are expected in 1974. Since 1966 over \$11 million has been granted under this program.

In addition to the major university support programs discussed above, in 1974 \$21 million will be provided to Canadian universities and non-profit institutions by other 'mission-oriented' agencies and departments. This money will be disbursed in the form of research grants and contracts (almost \$12 million in 1974), scholarships, fellowships and support of other scientific activities. The scholarship and fellowship programs of these departments are aimed at producing qualified personnel in essential areas and are often granted to departmental staff to further their education and increase their qualifications.

The grants programs are designed to promote research in areas directly relevant to departmental objectives. The Department of Agriculture Research Program provides grants for agricultural research with estimated expenditures of \$800 thousand in 1974. Research projects in surveying and mapping, geological sciences and mining and mineral processing are funded through various grants programs of the Department of Energy, Mines and Resources. The Department of Indian Affairs and Northern Development provides grants to universities and non-profit

Le Programme des subventions aux universités du Conseil de recherches pour la défense (budget de 3 millions de dollars en 1974) servira à financer des recherches en défense. Les trois grands objectifs du programme sont: acquérir de nouvelles connaissances scientifiques propres à résoudre des problèmes techniques de défense; développer et financer un potentiel de recherches en matière de défense dans la collectivité scientifique; préparer de jeunes scientifiques prometteurs à travailler dans les établissements de la défense. Les subventions sont accordées en fonction des qualités scientifiques et de la pertinence des travaux proposés par rapport aux besoins de la défense. Le ministère finance des travaux en génie, technologie, sciences atmosphériques et biologiques, chimie, mathématiques, sciences médicales, océanographie, physique et sciences des solides du globe.

Le ministère de l'Expansion économique régionale et son prédécesseur, la Commission du développement de l'Atlantique, ont financé la formation de chercheurs dans les universités des provinces de l'Atlantique grâce à un programme de subventions de capitaux destiné aux installations de recherche. Ces subventions sont consacrées aux grandes immobilisations: bâtiments et équipement important; ils ne sont pas destinés aux frais d'exploitation ni au petit matériel. Il n'y a pas de modèle établi lorsqu'il s'agit d'accorder les subventions; en 1971, le budget a été de 3.6 millions de dollars, contre moins de 1 million en 1972 et 1973. En 1974, on ne prévoit aucune subvention de ce genre. Depuis 1966, plus de 11 millions de dollars ont été accordés en vertu de ce programme.

En plus des grands programmes de financement des recherches universitaires décrits ci-dessus, 21 millions de dollars seront accordés en 1974 aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif par d'autres organismes ou ministères "ayant une mission". Ces derniers prendront la forme de subventions à la recherche et de contrats (près de 12 millions de dollars en 1974), de bourses d'études et de recherches et de financement d'autres activités scientifiques. Les programmes de bourses d'études et de recherches de ces ministères visent à préparer des effectifs qualifiés dans les domaines essentiels; souvent, on accorde ces subventions au personnel du ministère pour qu'ils complètent leurs connaissances et améliorent leurs qualifications.

Les programmes de subventions sont destinés à promouvoir la recherche dans les domaines directement rattachés aux objectifs des ministères. Le Programme de recherches du ministère de l'Agriculture accorde des subventions pour la recherche agricole (dépenses estimatives de \$800,000 en 1974). La recherche en arpentage et en cartographie, en sciences géologiques, en traitement minier et des minéraux est subventionnée par divers programmes de subventions du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Le ministère des Affaires indiennes et du Nord offre des subventions aux universités et aux organismes sans but lucratif

institutions (\$310 thousand in 1974) to promote northern oriented research and for northern scientific expeditions. Industry, Trade and Commerce is assisting in the establishment and maintenance of industrial research institutes at universities. Institutes supported by the program are located at Nova Scotia Technical College, École Polytechnique, and the universities of McGill, Montreal, Waterloo, Windsor and McMaster. This support will total \$1.2 million by 1974.

The variety of grants provided by the Department of Environment reflects the diverse interests of this large department, including research in meteorology, forestry, marine and aquatic problems, geography, pollution, water quality, wildlife and fisheries. Grants awarded by Environment are expected to exceed \$3 million by 1974. R & D contracts are estimated at \$1.7 million for the same year.

The Ministry of Transport supports a program of development grants for transportation research. This program, now administered by the Transportation Development Agency, was previously maintained by the Canadian Transport Commission. Expenditures of \$200 thousand to promote the development of teaching and research centres in transportation are forecast for 1974.

The International Development Research Centre provides grant support to Canadian universities for research and development in areas relevant to the needs of developing countries. Grants for natural science research in 1974 are estimated at \$150 thousand.

(\$310,000 en 1974) afin de promouvoir la recherche orientée vers le Nord et les expéditions scientifiques dans le Nord. Le ministère de l'Industrie et du Commerce contribue à l'établissement et l'entretien d'instituts de recherches industrielles dans les universités. Les instituts financés en vertu de ce programme sont situés au Collège technique de Nouvelle-Écosse, à l'École polytechnique et aux universités McGill, de Montréal, de Waterloo, de Windsor et McMaster. Au total, cette aide atteindra 1.2 million de dollars en 1974.

L'éventail de subventions du ministère de l'Environnement rend compte de la diversité des sujets d'étude de ce grand ministère depuis la recherche des ressources, la météorologie, les forêts, les problèmes marins et aquatiques, la géographie, la pollution, la qualité de l'eau, la faune et la pêche. En 1974, on prévoit que les subventions accordées par le ministère de l'Environnement atteindront 3 millions de dollars. On estime que des contrats de R & D d'une valeur de 1.7 million de dollars seront consentis au cours de cette même année.

Le ministère des Transports finance un programme de subventions au développement pour la recherche en matière de transports. Ce programme, administré actuellement par le Centre canadien de développement des transports, était autrefois administré par la Commission canadienne des transports. En 1974, on prévoit que \$200,000 seront consacrées à promouvoir la construction de centres d'enseignement et de recherches en matière de transport.

Le Centre de recherches pour le développement international offre une subvention aux universités canadiennes pour financer la R & D dans des domaines propres aux besoins des pays en voie de développement. En 1974, on estime que les subventions de recherche en sciences naturelles atteindront \$150,000.

RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EXPÉRIMENTAL

Areas of Application

Respondent departments were asked to identify both the principal and secondary applications of their current expenditures on R & D. This provides a more meaningful description of the R & D than principal applications alone, particularly with regard to the work of mission-oriented departments where the principal application is often obvious. For example, the principal application of R & D conducted or funded by the Department of Agriculture is 'agriculture'; on the secondary level, agricultural R & D was reported to have applications in forestry, manufacturing industry, meteorology, northern development, pollution and water resources.

Data were also collected on the principal applications of intramural expenditures on the related scientific activities; summary tables of principal applications both by activity and sector of performance are included in the Statistical Tables at the end of this report. Additional application tables in greater detail are available from the Science Statistics Section. Details and instructions for ordering are at the end of this report.

Table 5.1. presents a summary of the total applications data. Each entry for a given application is the sum of the amounts reported as principal and as secondary to that application. No totals are computed because, if a given project has secondary as well as principal applications, the same expenditures would appear more than once. For example, the expenditures for a given pollution project reported under 'pollution' as a principal application might also appear as a secondary entry in 'water resources' and with perhaps a portion also reported under 'public health'. Entries for 'free basic research', however, represent only principal application expenditures, since, by definition, such research has no known application.

While the dollar accuracy of any given entry in the applications table might be questionable, these data do provide an indication of the scope and nature of federally sponsored R & D. Free basic research appears as a primarily extramural activity, carried out mainly in universities, while research in federal establishments has more specific objectives. Only the National Research Council, National Museums of Canada and the Department of Environment conduct a significant amount of free basic research in-house. The major application area is

Champ d'application

On a demandé aux ministères de définir les applications principales et secondaires de leurs dépenses courantes de R & D. Cette méthode permet de mieux décrire la R & D que les seules principales applications, notamment dans les ministères ayant une mission à remplir où l'application première est souvent évidente. Par exemple, la principale application de la R & D menée et financée par le ministère de l'Agriculture est "l'agriculture"; les applications secondaires de la R & D agricole ont des ramifications dans l'exploitation forestière, l'industrie manufacturière, la météorologie, la mise en valeur du Nord, la pollution et les ressources en eau.

On a recueilli également des données sur les applications principales des dépenses intra-muros en activités scientifiques connexes; les tableaux sommaires des applications principales tant par activité que par secteur paraissent dans les tableaux statistiques à la fin de cette publication. D'autres tableaux d'applications plus détaillés sont disponibles à la Section de la statistique de la science. On trouve à la fin de cette publication plus de détails et des instructions indiquant comment les commander.

Le Tableau 5.1 présente un sommaire du total des données par champ d'application. Chaque chiffre d'un champ d'application représente les sommes déclarées en applications principales et secondaires. Aucun total n'a été calculé puisque si un certain projet a des applications secondaires et principales, les mêmes dépenses paraîtraient plus d'une fois. Par exemple, les dépenses consacrées à un travail en pollution paraissent sous "pollution" comme champ d'application principal et pourraient également paraître comme chiffre secondaire sous "ressources en eau" avec peut-être également une partie sous "santé publique". Toutefois, les chiffres en "recherche fondamentale libre", représentent uniquement les dépenses des champs d'application principaux, puisque, par définition, ce recherches ne peuvent pas être secondaires à un autre champ d'application.

Bien que l'exactitude le tout montant du tableau des champs d'application puisse être mise en doute, ces données offrent une indication de l'étendue et de la nature du financement fédéral de la R & D. La recherche fondamentale libre apparaît donc comme une activité essentiellement extra-muros effectuée en grande partie dans les universités tandis que la recherche exécutée dans les établissements fédéraux a des objectifs plus précis. Seuls le Conseil national de recherches, les Musées nationaux et le ministère de l'Environnement font beaucoup de recherches fondamentales internes libres. Le principal champ d'application

manufacturing industry; this includes the large extramural programs in aid of industrial R & D administered by Industry, Trade and Commerce, the National Research Council and National Defence and discussed in detail earlier in this report. These programs total \$122 million in 1974. The National Research Council and Atomic Energy of Canada Limited are the principal performers of R & D with application to industry.

est l'industrie manufacturière; ce champ comprend des grands programmes extra-muros visant à aider la R & D industrielle du ministère de l'Industrie et du Commerce, du Conseil national de recherches et du ministère de la Défense; ces programmes ont déjà été traités en détail dans cette publication. En 1974, ils totaliseront 122 millions de dollars. Le Conseil national de recherches et l'Énergie atomique du Canada limitée sont les principaux exécutants de R & D ayant des applications dans l'industrie.

TABLE 5.1. Applications of Current R & D Expenditures

TABLEAU 5.1. Champ d'application des dépenses courantes de R & D

Application — Champ d'application	Intramural — Intra-muros		Extramural — Extra-muros		Total	
	1972 ^r	1974 ^p	1972 ^r	1974 ^p	1972 ^r	1974 ^p
	millions of dollars — millions de dollars					
Free basic research — Recherche fondamentale libre ..	7.1	11.9	51.5	47.2	58.6	59.1
Agriculture	60.4	71.5	2.9	5.9	63.3	77.4
Construction	11.7	13.7	0.5	1.0	12.2	14.7
Defence — Défense	43.0	44.1	46.6	43.9	89.6	88.0
Developing countries — Pays en voie de développement	—	—	3.0	7.0	3.0	7.0
Energy — Énergie	58.3	73.7	38.4	36.7	96.7	110.4
Fisheries — Pêches	17.7	21.7	0.6	0.9	18.3	22.6
Forestry — Forêts	20.5	20.4	2.0	5.2	22.5	25.6
Public Health — Santé publique	10.5	10.9	19.8	32.8	30.3	43.7
Medical sciences — Sciences médicales	9.4	14.0	36.0	40.2	45.4	54.2
Manufacturing industry — Industries manufacturières	53.7	69.2	113.5	135.4	167.2	204.6
Meteorology — Météorologie	5.5	6.6	0.9	1.0	6.4	7.7
Mineral location and extraction — Prospection et extraction minières	18.4	21.1	1.6	3.8	20.0	24.9
Northern development — Développement du Nord	11.5	14.9	1.5	2.5	13.0	17.4
Pollution	22.6	33.2	2.3	4.4	24.9	37.6
Space — Espace	8.9	9.3	5.1	2.1	14.0	11.4
Telecommunications — Télécommunications	11.3	11.1	3.4	4.9	14.7	16.0
Transportation — Transports	11.0	13.7	1.1	3.5	12.1	17.2
Water resources — Ressources en eau	6.8	10.4	1.6	1.8	8.4	12.2

Federal funding of agricultural research is almost entirely intramural — \$71.5 million (\$68.9 million for the Department of Agriculture) of the \$77.4 million total for 1974. This is also true of research and development activities applying to construction, fisheries, forestry, meteorology, mineral location and extraction, northern development and pollution. In the medical science and public health areas, on the other hand, the R & D is primarily extramural, funded through the Medical Research Council and National Health and Welfare. The application areas of defence and energy are more evenly balanced between intramural and extramural performance.

En 1974, les recherches en agriculture financées par l'administration fédérale seront presque toutes intra-muros: 71.5 millions de dollars (68.9 millions au ministère de l'Agriculture) sur un total de 77.4 millions de dollars. C'est également le cas pour la R & D en construction, pêches, forêts, météorologie, prospection et extraction minière, développement du Nord et en pollution. Par ailleurs, en sciences médicales et en santé publique, la R & D est davantage extra-muros; son financement est assuré par le Conseil de recherches médicales et le ministère de la Santé et du Bien-être social. Le champ d'application des recherches en défense et en énergie est mieux équilibré en travaux intra-muros et extra-muros.

Category of R & D

R & D is traditionally divided into three categories: basic research — original investigation to gain new scientific knowledge with the primary purpose of contributing to the conceptual development of science; applied research — original investigation undertaken to gain new scientific knowledge to solve practical and technical problems; and, experimental development — the application of scientific knowledge to produce new or improved materials, devices, products or processes. Data collected for this question cover intramural R & D only; because the distinctions are extremely judgemental, it seems most reasonable to secure such estimates from the institutions carrying out the actual work.

The classification of R & D into the categories of basic or applied research and experimental development presents problems for respondent departments. Large R & D projects often encompass all categories at varying stages. Further, estimates for this survey are generally made at the program level, often covering many projects and making such allocation even more difficult. The distinction between oriented basic research and applied research is not always clear; in doubtful cases there is a tendency to choose the latter.

Chart 8 shows the allocation of intramural R & D expenditures by category since 1965.(1) While comparisons between individual years are probably not valid, the chart does indicate that the proportion of experimental development work has been increasing steadily. Applied research, however, consistently accounts for over half of the expenditures (\$193 million of the \$352 million total in 1974). While some of this is undoubtedly due to problems of definition, it is clear that this is the major category of R & D conducted in federal establishments.

Of the major departments the National Research Council devotes the largest proportion of its intramural R & D resources to basic research (33 % of the reported 1974 current intramural R & D). Almost one-half of these resources will be for free basic research, the remainder for oriented basic research. Other major performers of basic research (over \$6 million estimated for 1974) include the departments of Agriculture and Environment and Atomic Energy of Canada Limited. These departments are primarily engaged in oriented basic research.

(1) Amounts for basic research as a category will be larger than those for the application area 'free basic research' since the former category includes oriented basic research as well as free basic research.

Catégorie de R & D

Habituellement, on divise la R & D en trois catégories; la recherche fondamentale (recherche originale visant à l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques ayant pour but premier de contribuer au progrès de la science pour la science); la recherche appliquée (études originales visant à l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques destinées à la solution de problèmes pratiques et techniques); et le développement expérimental (application de connaissances scientifiques à la production de matériaux, appareils, produits ou procédés nouveaux ou améliorés). Les données recueillies au cours de cette enquête, portent uniquement sur la R & D intra-muros; comme les distinctions sont largement fondées sur le jugement, il semble tout à fait raisonnable de faire appel aux institutions de recherche afin d'obtenir ces estimations.

La classification de la R & D en recherche fondamentale ou appliquée et en développement expérimental cause des problèmes aux ministères enquêtés. Les grands travaux de R & D comprennent souvent ces trois catégories à divers stades. En outre, les estimations de cette enquête sont en général établies au niveau des programmes, portant souvent sur un grand nombre de travaux ce qui complique la ventilation des dépenses. La distinction entre la recherche fondamentale dirigée et la recherche appliquée n'est pas toujours claire; dans le doute, on a tendance à choisir cette dernière.

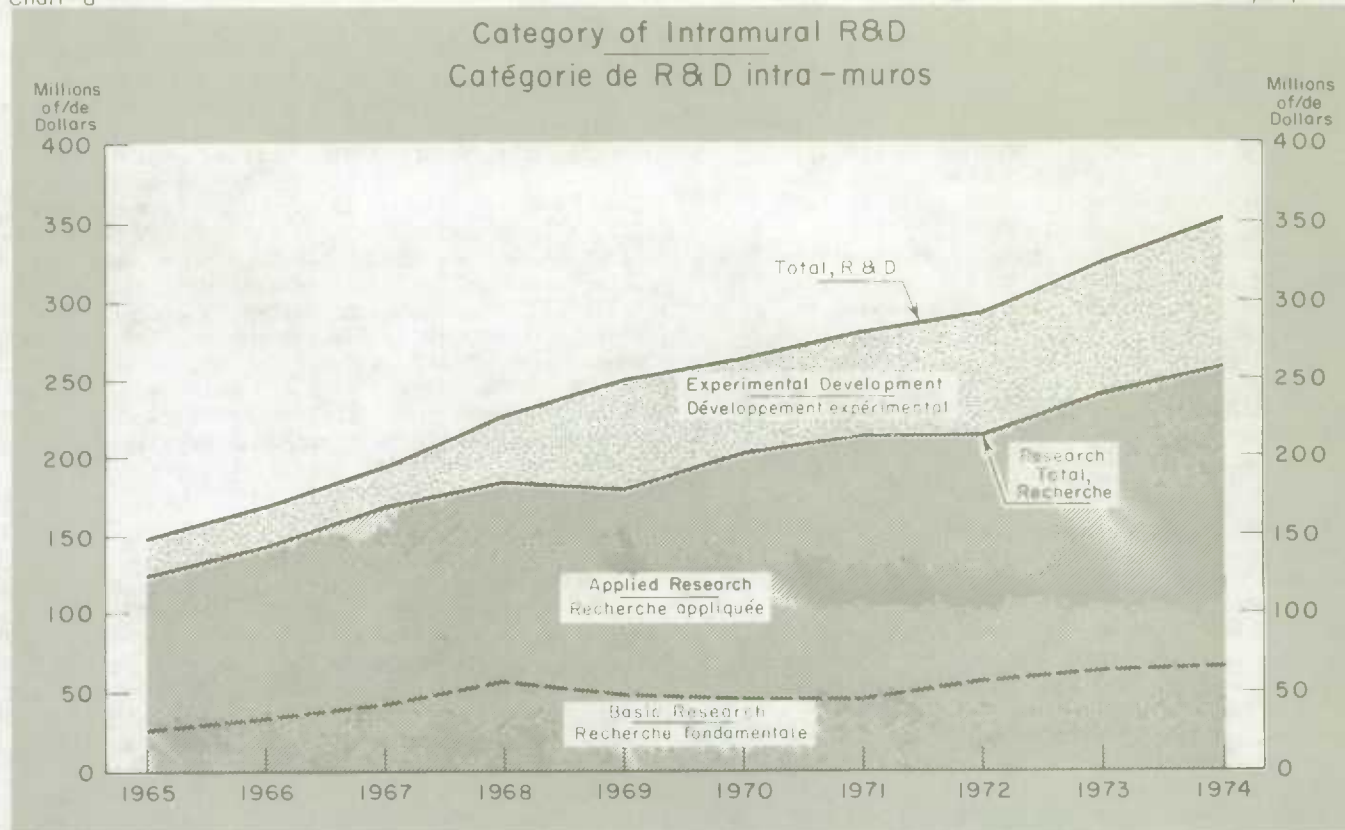
Le Graphique 8 montre la répartition des dépenses de R & D intra-muros par catégorie depuis 1965.(1) S'il est vrai que les comparaisons d'une année à l'autre ne sont probablement pas valables, le graphique n'en montre pas moins que la proportion du développement expérimental a progressé régulièrement. De son côté, la recherche appliquée continue de représenter plus de la moitié du budget (193 des 353 millions de dollars en 1974). S'il ne fait aucun doute que certains problèmes proviennent de la définition, il n'en reste pas moins qu'il s'agit là de la plus importante catégorie de R & D menée dans les établissements fédéraux.

Parmi les grands organismes, le Conseil national de recherches est celui qui consacre la plus grande partie de son budget de R & D intra-muros à la recherche fondamentale (33 % de la R & D courante intra-muros en 1974). Près de la moitié de ses ressources iront à la recherche fondamentale libre; le reste sera consacré à la recherche fondamentale dirigée. Parmi les autres grands exécutants de recherches fondamentales (plus de 6 millions de dollars prévus en 1974) on compte les ministères de l'Agriculture et de l'Environnement et l'Énergie atomique du Canada limitée. Ces ministères et organismes font principalement de la recherche fondamentale dirigée.

(1) On voudra bien noter que les sommes consacrées à la recherche fondamentale comme catégorie seront plus considérables que celles de la "recherche fondamentale libre" puisque la première comprend la recherche fondamentale dirigée et la recherche fondamentale libre.

Chart-8

Graphique-8



Applied research, however, accounts for the bulk of the R & D expenditures of the major mission-oriented departments such as Agriculture (66 %), Energy, Mines and Resources (68 %), Environment (68 %), National Defence (60 %), and National Health and Welfare (86 %). Experimental development is the major category of the R & D activities of Atomic Energy of Canada Limited, accounting for \$40 million of its \$65 million intramural current R & D total for 1974.

Par ailleurs, la recherche appliquée rend compte de la plus grande partie du budget de R & D des grands ministères ayant une mission à remplir comme les ministères de l'Agriculture (66 %), Énergie, Mines et Ressources (68 %), Environnement (68 %), Défense nationale (60 %), et Santé et Bien-être social (86 %). Le développement expérimental est la plus importante catégorie de R & D de l'Énergie atomique du Canada limitée, avec 40 des 65 millions de dollars consacrés à la R & D courante intra-muros en 1974.

Field of Science

In addition to classifying R & D by category and area of application, respondent departments are asked to provide a further breakdown of their expenditures on research (basic plus applied) into field of science. No allocation is made for experimental development since it is primarily an engineering matter oriented to application rather than discipline. Estimates by field of science are not exact; precise data would be obtainable only at the project level. Thus only general estimates for the relevant fields are available. Table 5.2. shows the estimated research expenditures by field of science for 1972-1974.

Domaines scientifiques

En plus de la classification de la R & D par catégorie et champ d'application, on a demandé aux ministères de fournir une autre ventilation de leur budget en recherche (fondamentale et appliquée) par domaine scientifique. Aucune répartition n'a été faite pour le développement expérimental puisqu'il s'agit essentiellement de travaux de génie orientés vers les applications pratiques plutôt que vers la science elle-même. Les estimations par domaine scientifique ne sont pas exactes; seules les données au niveau des projets seront précises. Ainsi, seules les estimations générales des divers domaines sont disponibles. Le Tableau 5.2 montre la répartition du budget estimatif consacré à la recherche par domaine scientifique pour 1972-74.

TABLE 5.2. Field of Science of Current Intramural Research

TABLEAU 5.2. Domaine scientifique de recherches courantes intra-muros

Field of science — Domaine scientifique	1972 ^F	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars — millions de dollars		
Life sciences — Sciences de la vie	82.8	97.2	104.3
Physical and mathematical sciences — Sciences physiques et mathématiques	35.7	37.5	38.9
Environmental sciences — Sciences de l'environnement	34.5	38.5	42.3
Engineering — Génie	59.7	67.1	73.1
Total	212.6	240.3	258.6

The life sciences continue to be the major field of science for government work accounting for 40 % of the current intramural research expenditures in 1974. This represents primarily the activities of the departments of Agriculture and Environment, which together will perform 81 % of the reported research in the life sciences in 1974. The life sciences include the sub-fields of biology, clinical medicine and 'other'. Most of the expenditures are reported under the sub-field biology.

Engineering is the second largest field of science with 28 % of the 1974 total. Major performers in this area (over \$10 million in 1974) include Atomic Energy of Canada Limited, Energy, Mines and Resources, National Defence and the National Research Council. Sub-fields are aeronautical, astronomical, agricultural, architectural, chemical, civil, electrical, industrial, materials, mechanical mining and ocean engineering as well as bioengineering and engineering physics.

Environmental sciences represent 16 % of the current intramural research in 1974. As its name would suggest, the Department of Environment is the principal performer in this field with \$21 million estimated for 1974. Energy, Mines and Resources is also active in this area; for 1974 expenditures of almost \$12 million are estimated. Sub-fields reported for environmental sciences are atmospheric, geological, oceanographic and 'other'.

The physical and mathematical sciences include astronomy, astrophysics, chemistry,

Les sciences de la vie sont toujours en tête des travaux scientifiques du gouvernement et représentent 40 % des dépenses courantes de recherches intra-muros de 1974. Il s'agit là du budget consacré principalement aux recherches des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement qui effectueront ensemble 81 % des recherches en sciences de la vie en 1974. Les sciences de la vie comprennent des sous-domaines: biologie, médecine clinique et "autres". La majorité des frais sont déclarés sous biologie.

Le génie est le deuxième domaine scientifique en importance; en 1974, il rend compte de 28 % du budget total. Les principaux exécutants (plus de 10 millions de dollars en 1974) sont l'Énergie atomique du Canada limitée, les ministères de l'Énergie, des Mines et des Ressources, la Défense nationale et le Conseil national de recherches. Parmi les sous-domaines, on retrouve: l'aéronautique, l'astronautique, le génie rural, l'architecture, la chimie, le génie civil, électrique, industriel, des matériaux, mécanique, minier, océanographique, le génie biologique et le génie physique.

Les sciences de l'environnement représentent 16 % du budget courant consacré aux recherches intra-muros en 1974. Comme son nom l'indique, le ministère de l'Environnement est le principal exécutant en ce domaine: il y consacre environ 21 millions de dollars en 1974. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources joue également un rôle important dans ce domaine. En 1974, son budget totalisera près de 12 millions de dollars. Les sous-domaines des sciences de l'environnement comprennent les sciences de l'atmosphère, la géologie, l'océanographie et les "autres" secteurs.

Parmi les sciences physiques et mathématiques on compte l'astronomie, l'astrophysique, la chimie,

physics, mathematics and 'other'. The National Research Council is the leading department working in this field with \$18 million of the \$38 million total in 1974. Atomic Energy of Canada Limited also conducts substantial research in this area amounting to almost \$9 million in 1974. Research in mathematics was reported by only three departments - Energy, Mines and Resources, Environment and National Defence - totalling only \$1 million for 1974.

la physique, les mathématiques et les "autres" sciences. Le Conseil national de recherches est le principal organisme oeuvrant dans ce domaine, y consacrant 18 millions de ses 38 millions de dollars en 1974. L'Énergie atomique du Canada limitée fait également des recherches importantes dans ce domaine pour un total de près de 9 millions de dollars en 1974. Trois ministères seulement ont déclaré des recherches mathématiques: Énergie, Mines et Ressources, Environnement et Défense nationale (budget total de 1 million de dollars en 1974).

PERSONNEL ENGAGED IN SCIENTIFIC ACTIVITIES

Respondents were asked to report the departmental personnel engaged in scientific activities by activity and by category of employment in both man-years and total number employed. For the first time in the 1973 survey the activity 'administration of extra-mural programs' was separately identified, both for expenditures and personnel. Previously personnel engaged in this activity were reported under the activity most relevant to the program they were administering (generally R & D). Thus there has been a decline in the number of reported R & D personnel, particularly in the administrative category.

Personnel data are, of necessity, a sampling in time. The data for the present survey relate to the federal fiscal year ending March 31, 1973 and referred to elsewhere in this publication as 1973. Continuing employees are reported as of September 30, 1972, while term, casual and seasonal employees reported are the total for the entire fiscal year. In order to enable respondents to provide the required data with the least possible extra effort, personnel estimates are classified by Public Service Commission category rather than by the traditional R & D survey classifications. This presents only minor problems for international comparisons. Essentially, the following are equivalent:

scientific and professional - scientists and engineers
executive plus administrative and foreign service - administrators
technical - technical
administrative support - clerical
operational - workers

Chart 9 summarizes the personnel data collected in the present survey. A total of 25,568 man-years were reported for scientific activities in 1973, of which 23,192 were continuing (permanent) employees. The technical category accounts for the greatest number with 8,597 permanent and 876 temporary man-years. The scientific and professional category totalled 6,760 man-years. The principal scientific activity in terms of man-years, with 64 % of the reported total, is research and experimental development, which also accounted for 62 % of the current intra-mural expenditures.

The Department of Environment is the principal employer of scientific and professional personnel (2,048 in 1973); the next largest number of scientists (in man-years) is Agriculture with 959, followed by

PERSONNEL AFFECTÉ AUX ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

On a demandé aux ministères et organismes d'indiquer leurs effectifs affectés aux activités scientifiques par activité et par catégorie d'emploi en années-hommes et en nombre total de personnes occupées. Lors de l'enquête de 1973, on a pour la première fois fait la distinction entre "l'administration de programmes extra-muros" du point de vue du budget et des effectifs. Jusque là, les effectifs affectés à cet activité étaient indiqués sous les travaux qui se rapprochaient le plus du programme qu'ils dirigeaient (en général, la R & D). Il y a donc eu chute des effectifs affectés à la R & D, notamment dans la catégorie administrative.

Les données sur le personnel sont obligatoirement un échantillon tiré à un certain moment. Les données de cette enquête portent sur l'année financière fédérale terminée le 31 mars 1973 (dans cette publication on parle simplement de 1973). Les effectifs permanents sont pris en compte au 30 septembre 1972; pour les employés temporaires, occasionnels et saisonniers on a indiqué le total de l'année financière dans son ensemble. Afin de permettre aux enquêtés de fournir les données requises avec un minimum d'efforts, on a classé les estimations du personnel suivant les catégories de la Commission de la Fonction publique plutôt que d'après le classement habituellement valable pour la R & D. Cette méthode ne cause pas de graves problèmes lorsqu'il s'agit de faire des comparaisons à l'échelle internationale. Fondamentalement, on peut établir les équivalences suivantes:

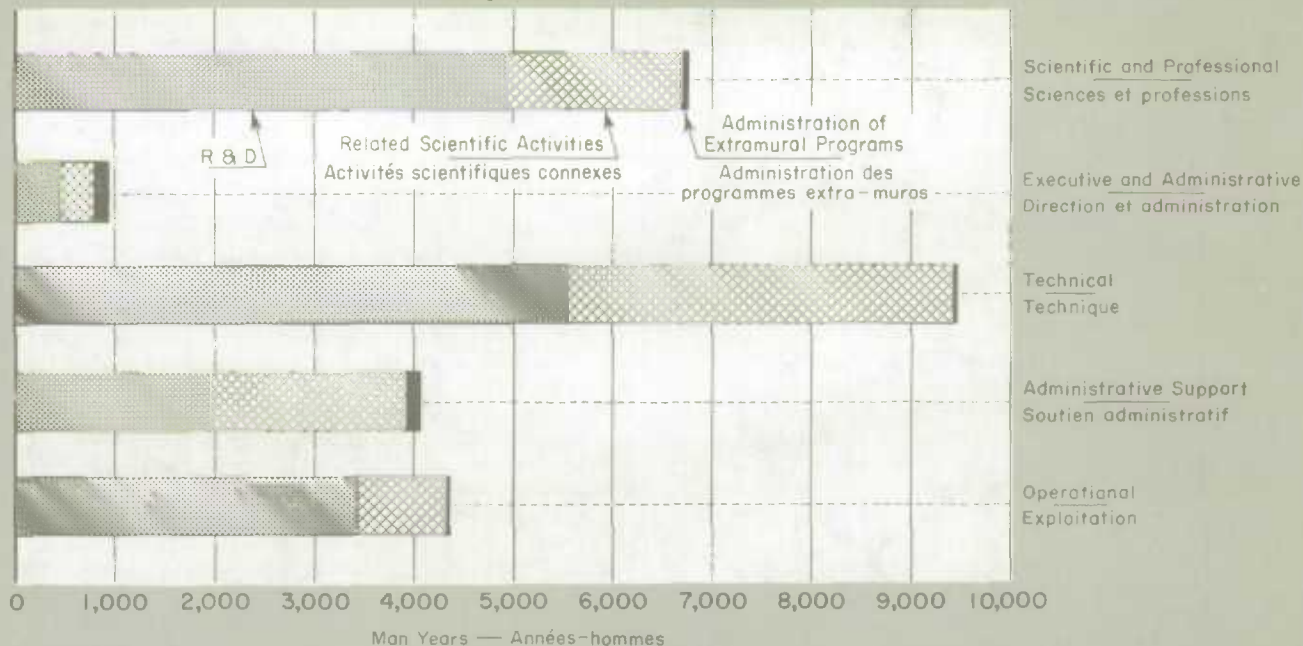
sciences et professions - scientifiques et ingénieurs
direction, administration et service extérieur - administrateur
technique - technique
soutien administratif - employés de bureau
exploitation - ouvriers

Le Graphique 9 présente le sommaire des données sur les effectifs recueillies aux fins de cette enquête. Les ministères et organismes ont déclaré un total de 25,568 années-hommes en activités scientifiques en 1973 dont 23,192 représentaient des postes permanents. La catégorie technique à elle seule constitue la majorité des 8,597 années-hommes au titre des postes permanents et 876 années-hommes au titre de postes temporaires. La catégorie sciences et professions a totalisé 6,760 années-hommes. En années-hommes, la recherche et le développement expérimental a été la principale activité scientifique (64 % du total), avec 62 % du budget courant intra-muros.

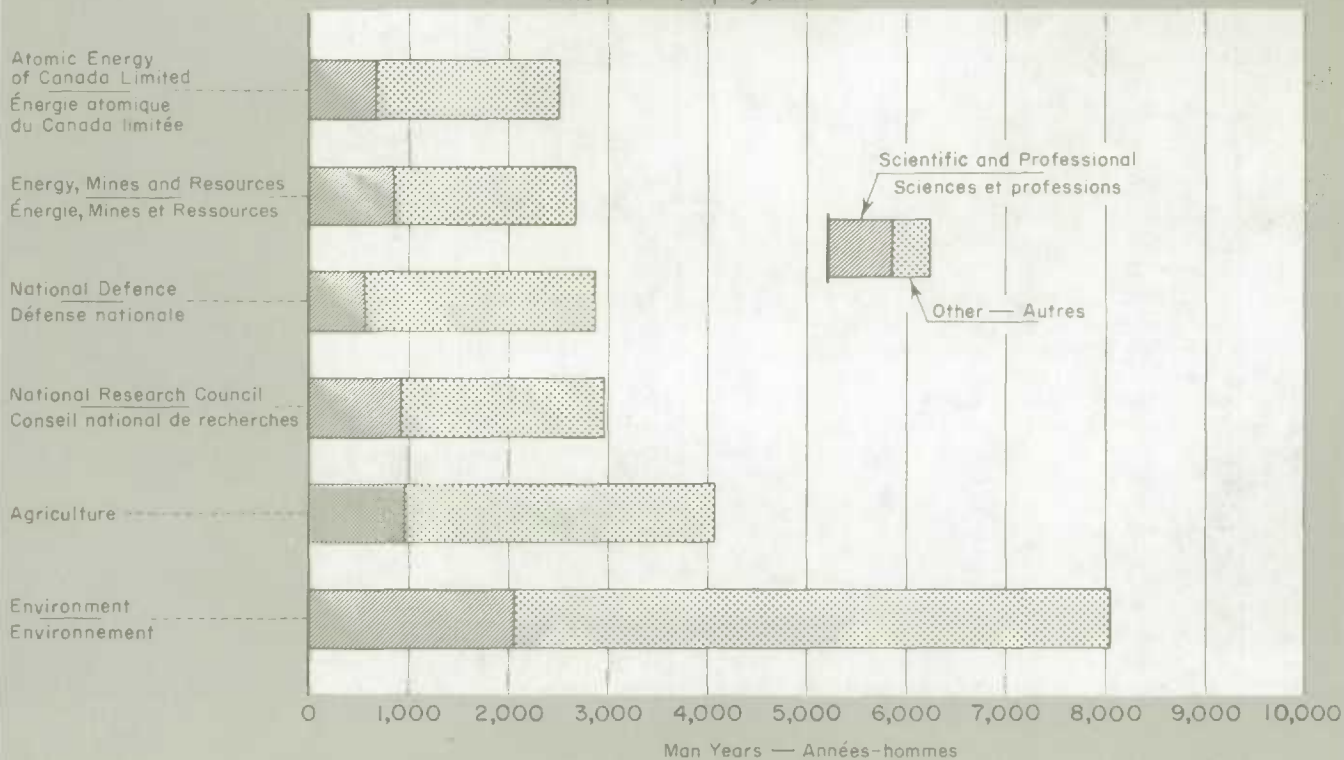
Le ministère de l'Environnement est le principal employeur de personnel scientifique et professionnel (2,048 en 1973); en années-hommes, le ministère de l'Agriculture vient au deuxième rang avec 959 suivi du Conseil national de recherches

Federal Personnel Engaged in Scientific Activities, 1973 Effectifs fédéraux affectés aux activités scientifiques, 1973

Occupational Category and Activity
Catégorie professionnelle et activité



Principal Employers
Principaux employeurs



the National Research Council with 921. Environment is also the main employer of all scientific personnel accounting for 31 % of the reported total man-years, double the number of the next department, Agriculture.

Personnel costs accounted for 68 % of current intramural scientific expenditures in 1973. Environment reported 63 % of its current intramural scientific budget for personnel and the National Research Council, 61 %. Of the major employers the Department of Agriculture reported the highest personnel costs, 77 % of current intramural expenditures.

Chart 10 presents an historical series for personnel. Because only R & D personnel were reported before 1971 it has been necessary to estimate for these years. Numerous problems were encountered in attempting this task; in general estimates were produced by department on a cost-per-man basis calculated from available data. The totals produced provide a general idea of personnel trends, although individual entries may be questionable. While current intramural expenditures have risen by more than 140 % since 1965, scientific man years have only increased by 38 %.

Table 6.1 shows the level of training of permanent R & D staff. In the scientific and professional category 70 % of the reported personnel hold advanced degrees. In the departments of Agriculture and National Health and Welfare as well as the National Research Council over 60 % of the reported scientific and professional staff hold doctorates. The major scientific employer, Environment, reported a total scientific and professional R & D staff of 1,255 with 45 % at the doctoral level. The reported administrative and foreign service totals declined substantitally this year because most of these staff were involved in the administration of extramural programs which is now reported separately.

avec 921. Le ministère de l'Environnement est également le principal employeur de tous les effectifs scientifiques avec 31 % du total des années-hommes, soit deux fois le total du ministère suivant, l'Agriculture.

Les frais consacrés au personnel ont représenté 68 % des dépenses courantes au titre des activités scientifiques intra-muros en 1973. Le ministère de l'Environnement a indiqué que 63 % de son budget courant consacrées aux activités scientifiques intra-muros a été au personnel, le taux correspondant étant de 61 % au Conseil national de recherches. Parmi les principaux employeurs, le ministère de l'Agriculture a déclaré les coûts les plus élevés pour ses effectifs (77 % des dépenses courantes intra-muros).

Le Graphique 10 présente une série chronologique des effectifs. Comme on indiquait uniquement les effectifs de R & D avant 1971, il a fallu faire des estimations pour ces années. On a rencontré de nombreux problèmes lorsqu'on s'est attaqué à cette tâche; en général, les estimations proviennent des ministères; ils se fondent sur le calcul du coût par homme à partir des données disponibles. Les totaux ainsi calculés donnent une idée générale des tendances en matière de personnel bien qu'il soit possible de mettre en doute chacun des chiffres pris séparément. À noter que si les dépenses courantes intra-muros ont progressé de plus de 140 % depuis 1965, le nombre d'années-hommes scientifiques n'a augmenté que de 38 %.

Le Tableau 6.1 présente le niveau de formation des effectifs de R & D titulaires de postes permanents. En sciences et professions, 70 % des effectifs sont titulaires de diplômes supérieurs. Aux ministères de l'Agriculture et de la Santé et du Bien-être social, tout comme au Conseil national de recherches, plus de 60 % des effectifs en sciences et professions étaient titulaires de diplômes de troisième cycle. Le principal employeur en sciences est le ministère de l'Environnement, qui a signalé des effectifs en sciences et professions affectés à la R & D de 1,255 dont 45 % étaient titulaires de diplômes de troisième cycle. Les effectifs en administration et service extérieur ont régressé considérablement cette année parce que la majorité de ces effectifs s'occupaient de l'administration de programmes extra-muros qui sont désormais déclarés séparément.

Scientific Manpower and Expenditures Effectifs et dépenses scientifiques

Year Année	Manpower ⁽¹⁾ Effectifs ⁽¹⁾	Current Intramural Expenditures Dépenses courantes intra-muros
	Man Years — Années-hommes	(\$ '000,000)
1965	18,500 ⁽²⁾	221
1966	19,500 ⁽²⁾	252
1967	21,900 ⁽²⁾	286
1968	23,800 ⁽²⁾	330
1969	23,800 ⁽²⁾	366
1970	23,800 ⁽²⁾	393
1971	24,300	437
1972	24,930	472
1973	25,568	537

(1) Excluding Military Personnel. — Sauf les militaires

(2) Estimated. — Estimations.

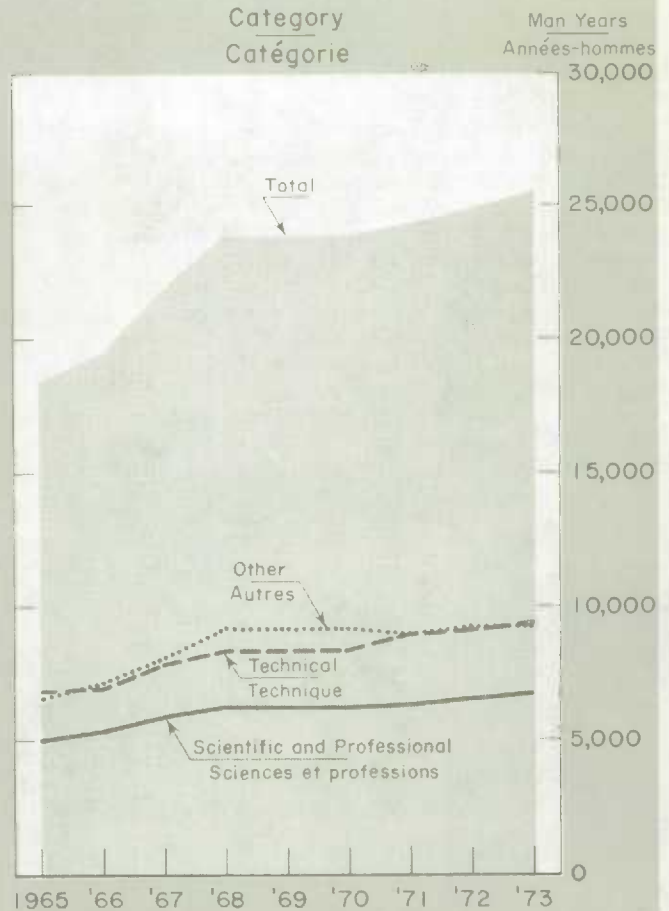
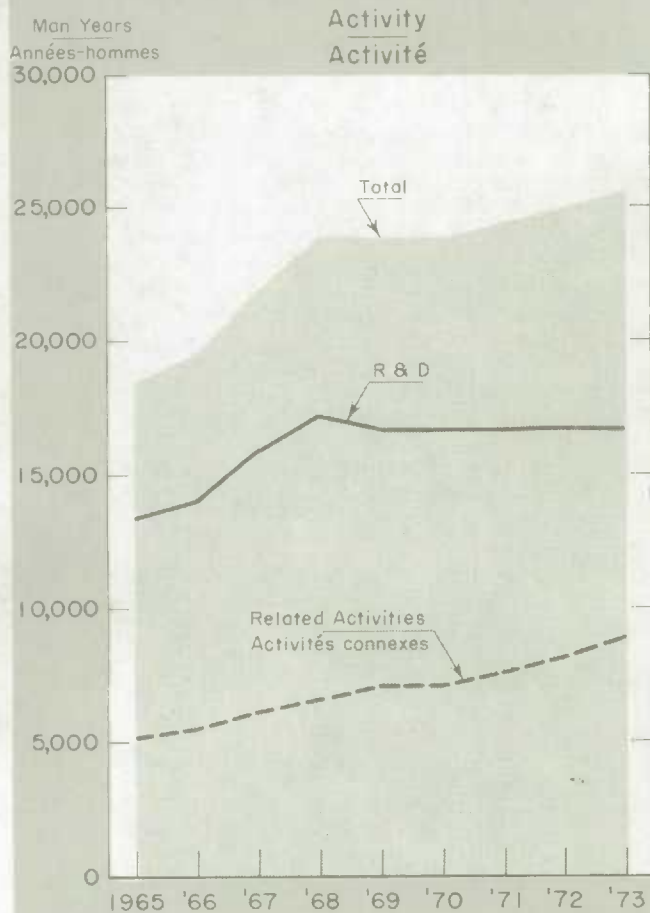


TABLE 6.1. Level of Training of Permanent R & D Staff, 1973

TABLEAU 6.1. Niveau de formation des effectifs permanents en R & D, 1973

Category — Catégorie	No university degree — Aucun diplôme universi- taire	Bachelors — Bacca- lauréat	Masters — Maîtrise	Doctors — Doctorat	Total
Scientific and professional — Sciences et professions	48	1,471	1,166	2,393	5,078
Administrative and foreign service — Administration et service extérieur ...	260	119	16	2	397
Total	308	1,590	1,182	2,395	5,475

NATIONAL EXPENDITURES ON R & D

An estimated \$1,160 million was spent on research and experimental development in the natural sciences in Canada during the calendar year 1971. Of this amount \$954 million is estimated for current expenditures and \$196 million for capital expenditures. The business enterprise sector was the largest performer of R & D (38 % of the total), while the general government sector was the source of 54 % of the funds expended for R & D.

The general government sector consists of provincial governments, provincial research councils and federal government. The federal government is the principal component of the sector, performing 93 % of the intramural R & D in this sector. It should be noted that federal government data includes the non-program costs of R & D, discussed at the beginning of this report. Statistics for the federal government and the provincial research councils are derived from surveys conducted by Statistics Canada. Estimates of provincial government participation are based on a review of the provincial public accounts and appropriate departmental annual reports.

Business enterprise figures are based on the Statistics Canada survey, "Industrial Research and Development Expenditures in Canada". The contribution of the federal government sector to business enterprise R & D is the amount reported by industry; this figure is substantially lower than that reported by the federal government departments. This difference is due to a number of factors: first, payments under the Industrial Research and Development Incentives Act (IRDIA) are not included in the industrial reports since they are payments for past R & D; further, the expenditures of Atomic Energy of Canada Limited for prototype nuclear power plants are not reflected in the industrial survey; finally, other factors such as different fiscal years affect the reporting by the two sectors. In general, it is felt that the industrial reporting is more indicative of the R & D performed during the period in question.

University and private non-profit sector figures are estimated by Statistics Canada. The contribution of the government sector is, in one sense, underestimated because funds from the general revenues of universities and related institutions used for R & D support are shown as their own funds. In reality, the source of most of these general revenues is the general government sector. It is estimated that almost 70 % of these general revenues originate from the general government sector, and most of these funds are from the federal government. If this ratio was applied to the 1971 estimates, the general government sector's funding would be increased by over \$ 95 million while the university sector's would decrease by the same amount.

BUDGET NATIONAL CONSACRÉ À LA R. & D

En 1971, on estime que 1,160 millions de dollars ont été consacrés à la recherche et au développement expérimental en sciences naturelles au Canada (année financière fédérale 1972). De cette somme, on estime les dépenses courantes à 954 millions et les immobilisations à 196 millions. Les entreprises commerciales ont été le principal exécutant de R & D (38 % du total) tandis que le secteur public a fourni 54 % des fonds consacrés à la R & D.

Le secteur public se compose des administrations provinciales, des conseils provinciaux de recherches et de l'administration fédérale. L'administration fédérale est le principal élément de ce secteur dont il exécute 93 % de la R & D intramuros. À noter que les données fédérales comprennent les coûts hors programme de la R & D décrite au début de cette publication. Les statistiques de l'administration fédérale et des conseils provinciaux de recherches proviennent d'enquêtes menées par Statistique Canada. Les estimations de la participation des administrations provinciales sont fondées sur l'étude des comptes publics provinciaux et des rapports annuels des ministères concernés.

Les chiffres des entreprises commerciales sont fondés sur l'enquête de Statistique Canada "Dépenses au titre de la recherche et du développement industriels au Canada". La participation fédérale à la R & D des entreprises commerciales est la somme déclarée par l'industrie; ce chiffre est considérablement inférieur à ceux des ministères fédéraux. La différence provient premièrement des sommes versées en vertu de la Loi stimulant la recherche et le développement scientifique (LSRDS) qui ne sont pas indiquées dans les chiffres provenant de l'industrie puisqu'il s'agit de sommes versées pour des travaux de R & D antérieurs; deuxièmement, les dépenses de l'Énergie atomique du Canada limitée au titre des centrales nucléaires prototypes n'ont pas été indiquées dans l'enquête industrielle; enfin, d'autres facteurs (manque d'uniformité entre les années financières) ont eu des répercussions sur les déclarations de ces deux secteurs. En général, on estime que les déclarations des industries donnent une meilleure idée de la R & D exécutée au cours de la période en question.

Les chiffres du secteur universitaire et des organismes privés sans but lucratif ont été estimés par Statistique Canada. La contribution de l'État est, dans une certaine mesure, sous-estimée parce que les fonds provenant des recettes générales des universités et des institutions connexes consacrés au financement de la R & D sont indiqués comme leurs fonds propres. En fait, la source de la plupart de ces recettes général est le secteur public. On estime que près de 70 % des recettes générales proviennent du secteur public et que la plupart de ces sommes proviennent de l'administration fédérale. Si l'on applique ce ratio aux estimations de 1971, le financement du secteur public augmenterait de plus de 95 millions de dollars tandis que le secteur universitaire diminuerait d'autant.

TABLE 7.1. Total Expenditures on R & D in Canada, 1971(1)

TABLEAU 7.1. Dépenses totales de R & D au Canada, 1971(1)

Source of funds — Provenance des fonds	Sector of performance — Secteurs d'exécution			Source of funds
	Business enterprise — Sociétés commer- ciales	General govern- ment — Secteur public	Universities and private non-profit institutions — Universités et organismes privées sans but lucratif	Total Prove- nance des fonds
	millions of dollars — millions de dollars			
Business enterprise — Sociétés commerciales	344	2	4	350
General government — Secteur public	67	405	150	622
Private non-profit — Organismes privées sans but lucratif	—	—	22	22
Universities — Universités	—	—	138	138
Foreign — Étranger	25	1	2	28
Performers — Total — Exécutant	436	408	316	1,160

(1) Fiscal years of institutions in the various sectors closest to calendar year 1971. — Pour les ins-
titutions de tous les secteurs, année financière la plus proche de 1971.

Survey Concepts and Definitions

Two inputs are measured in the scientific activities survey: manpower and expenditures. Data requirements have been defined as much as possible in terms of the present Planning, Programming, Budgeting System (PPB) used by the federal government. However, data can be extracted directly from financial records only when the reporting unit is wholly engaged in scientific activities (e.g., Research Program, Department of Agriculture) or accounts separately for its scientific activities (e.g., Atomic Energy Control Board's Research Grants Program). For most departments and agencies, however, scientific expenditures are not identified as such in the accounts and must be estimated.

Respondents must also assign expenditures and manpower to the various scientific classifications, such as performer, field of science, application and activity. This requires a thorough knowledge of the reporting unit's scientific programs as well as a familiarity with its financial and personnel record systems and involves estimates of varying degrees of precision. For example, research and other related activities such as data collection and information are often conducted simultaneously, sometimes by the same people. Accurate data, therefore, depend to a great extent on the good will and intelligent judgement of the officers answering the questionnaires. Accuracy lies in providing information which describes the essential characteristics of a department's scientific activities; it is not a matter of decimal precision of data.

Although data in this publication are generally presented on a departmental basis, the reporting unit for the survey is the budgetary 'program', defined by the Treasury Board in Financial Management in Departments and Agencies of the Government of Canada (Ottawa, 1966) as a major departmental function designed to achieve specified objectives that have been authorized by Parliament. Use of the program as the basic reporting unit permits comparison of science estimates with total federal estimates as shown in the annual Estimates ('Blue Book'). All programs known to be funding or conducting scientific activities are included in the survey.

Performers of scientific activities are defined by the unit, or type of institution, at which the scientific activities are conducted. The basic distinction is between

Concepts et définitions de l'enquête

Cette enquête sur les activités scientifiques vise à mesurer deux données: la main-d'oeuvre et les dépenses. Les besoins en données ont été définis dans la mesure du possible en fonction du système actuel de rationalisation des choix budgétaires (RCB) de l'administration fédérale. Toutefois, on ne peut tirer les données directement des dossiers financiers que si l'unité déclarante se consacre entièrement aux activités scientifiques (par ex.: programme de recherche du ministère de l'Agriculture) ou comptabilise ses activités scientifiques séparément (par ex.: programme de subventions à la recherche de la Commission de contrôle de l'énergie atomique). Toutefois, pour la plupart des ministères et organismes, les dépenses consacrées aux activités scientifiques ne sont pas définies comme telles dans les comptes et doivent être évaluées.

L'enquêté doit également imputer les dépenses et les effectifs affectés aux diverses classes scientifiques (par ex.: exécutant), aux domaines scientifiques, aux champs d'application et aux activités. Il faut donc avoir une connaissance approfondie des programmes scientifiques des unités déclarantes et bien connaître les systèmes des dossiers financiers et du personnel; il faut également faire des estimations plus ou moins précises. Par exemple, la recherche et les autres activités connexes comme la collecte des données et l'information sont souvent menées de front, parfois même par les mêmes personnes. Par conséquent, l'exactitude des données est largement fonction du bon vouloir et des qualités de discernement des agents qui répondent aux questionnaires. L'exactitude est issue des informations qui décrivent les caractéristiques essentielles d'activités scientifiques du ministère ou de l'organisme; il ne s'agit pas d'une précision arithmétique des données.

Bien que les données de cette publication soient en général présentées par ministère ou organisme, l'unité déclarante de l'enquête est le "programme" budgétaire, défini par le Conseil du Trésor dans Financial Management in Department and Agencies of the Government of Canada (Ottawa 1966) comme une fonction ministérielle importante destinée à atteindre certains objectifs définis autorisés par le Parlement. En utilisant le programme comme unité déclarante fondamentale, on peut comparer les estimations des dépenses consacrées aux sciences au total du budget fédéral tel qu'il paraît dans le Budget annuel des dépenses ("Livre bleu"). Tous les programmes destinés au financement ou à la recherche scientifique sont compris dans cette enquête.

Les exécutants de les activités scientifiques sont définis par unité, ou par genre d'institution où les activités scientifiques sont exécutées. La distinction fondamentale sépare les

intramural and extramural performance. Work conducted by a reporting unit in its own facilities and by its own personnel is intramural. This includes administration of extramural programs as well as in-house scientific work; however, starting with the present survey such administration activities are separately identified in terms of both manpower and personnel. Contracts or grants to utilize or develop the resources and capabilities of others are extramural. However, contracts for the acquisition of equipment or facilities do not normally imply extramural performance since, in this instance, the contractor or vendor is only a supplier of goods.

Among extramural performers the sector Canadian industry encompasses both business and government enterprise. This public utilities and government owned firms are included. In addition, non-profit institutions and associations established mainly to serve industry and not controlled by another institution are defined as belonging in this sector. An example would be the Pulp and Paper Research Institute. Industrial research institutes affiliated with universities, such as the Atlantic Industrial Research Institute of Nova Scotia Technical College, are reported in the Canadian universities and non-profit institutions sector.

The Canadian universities and non-profit institutions sector includes any publicly or privately owned institutions subject to government regulations and designed primarily to provide education, as well as affiliated institutes owned, administered or staffed by such institutions. It also includes charitable foundations, voluntary health organizations, scientific and professional societies and other organizations not established for profit. However, non-profit institutions primarily serving or controlled by another sector such as industry or government are included in that sector.

The Other Canadian sector is composed of all other Canadian performers, including provincial research councils and foundations, provincial and municipal governments and individuals not working in any other sector. The Foreign sector is composed of foreign governments and companies (including foreign subsidiaries of Canadian firms), international organizations, non-resident foreign nationals and Canadians studying or working abroad.

Scientific activities are divided into two primary classifications for survey purposes:

travaux intra-muros et extra-muros. Les travaux menés par une unité déclarante dans ces propres installations et par son propre personnel sont dits intra-muros. Ces travaux comprennent l'administration de programmes extra-muros de même que les activités scientifiques internes; toutefois, à partir de l'enquête actuelle, l'administration est définie distinctement aussi bien en termes de main-d'oeuvre que de personnel. Les contrats ou subventions destinés à l'utilisation ou au développement des ressources et des possibilités des autres sont dits extra-muros. Toutefois, les contrats destinés à l'acquisition d'équipement ou d'installations n'impliquent habituellement pas de participation extra-muros puisque, dans ce cas, l'entrepreneur ou le vendeur est un simple fournisseur de marchandises.

Parmi les exécutants extra-muros, le secteur de l'industrie canadienne englobe aussi bien les entreprises commerciales que les entreprises publiques. Par conséquent, les services publics et les entreprises de l'État (Polymer par exemple), sont compris. En outre, les organismes sans but lucratif et les associations établies principalement comme service à l'industrie et qui ne sont pas contrôlées par d'autres institutions appartiennent à ce secteur par définition. Un bon exemple serait l'Institut de recherches sur la pulpe et le papier. Par ailleurs, des instituts de recherches industrielles affiliés aux universités (Institut de recherches industrielles de l'Atlantique du Collège technique de Nouvelle-Écosse) paraissent avec les universités canadienne et des institutions sans but lucratif.

Le secteur des universités canadiennes et des organismes sans but lucratif englobe toutes les institutions publiques ou privées soumises aux règlements de l'État, et dont le but principal est d'instruire, de même que les instituts affiliés possédés, administrés et dotés en personnel par ces établissements. Ce secteur comprend également les fondations charitables, les organismes volontaires de santé, les sociétés scientifiques et professionnelles et d'autres organismes sans but lucratif. Toutefois, les organismes sans but lucratif desservant un autre secteur ou sous son contrôle comme l'industrie ou l'État sont compris dans ce secteur.

Le secteur "Autres exécutants canadiens" englobe tous les autres exécutants canadiens y compris les conseils et fondations provinciaux de recherches, les administrations provinciales et municipales et les personnes qui ne travaillent dans aucun autre secteur. Le secteur étranger comprend les gouvernements et sociétés étrangers (y compris les filiales étrangères d'entreprises canadiennes), les organismes internationaux, les étrangers non-résidents et les Canadiens qui étudient ou travaillent à l'étranger.

On distingue deux grands groupes d'activités scientifiques aux fins de cette enquête:

Research and experimental development:

Research and experimental development (R & D) is defined as creative work undertaken on a systematic basis to increase the stock of scientific and technical knowledge and to use this knowledge in new applications. The central characteristic of R & D is an appreciable element of novelty - new knowledge (new information integrated into existing hypotheses; new hypotheses derived from new facts; the re-evaluation of known data) or new products and processes. The routine gathering of information to fulfill administrative or operational requirements is not included.

e.g.,

In the field of medicine routine autopsy on the causes of death is simply the practice of medicine and is not research; but, special investigation of a particular mortality in order to establish the side effects of certain cancer treatments is research. Similarly, routine tests conducted for doctors, such as blood and bacteriological tests, are not research, but a special program of blood tests in connection with the introduction of a new drug is applied research.

Related scientific activities:

Scientific data collection

Scientific data collection is defined as the gathering, processing, collating and analyzing of data on natural phenomena. Data may be in the form of measurements, such as observations and readings, or in the form of statistics of such measurements. These data normally result from surveys, routine laboratory analyses or compilations of operating records. The collection of specimens for museums, zoological and botanical displays is also included. Data collection primarily for internal administrative purposes is excluded.

Data collection which is an integral part of a research project is not included in this activity; it is defined as research. Similarly, the development of new data collection techniques is considered R & D. The costs of analysis of existing data, when part of a research project, are R & D, even if the data were originally collected for another purpose.

Recherche et développement expérimental:

La recherche et le développement expérimental (R & D) se définissent comme un travail systématique de création ayant pour objet d'accroître les connaissances scientifiques et techniques et de leur trouver de nouvelles applications. Les principales caractéristiques de toute R & D est un élément appréciable de nouveauté - nouvelles connaissances (nouvelles données en rapport avec des hypothèses existantes; nouvelles hypothèses découlant de nouvelles données; ré-évaluation de données connues) ou nouveaux produits ou procédés. Cela ne comprend pas le travail de routine de rassemblement de renseignements pour fins administratives et opérationnelles.

Voici un exemple:

En médecine, une autopsie de routine pour déterminer la cause d'un décès est simplement un acte médical: ce n'est pas de la recherche; par contre, des recherches spéciales sur un nombre déterminé de décès dans le but d'établir les effets secondaires de certains traitements du cancer constituent de la recherche. De même, les tests de routine faits à la demande de médecins (tests sanguins ou bactériologiques) ne sont pas de la recherche, mais un programme spécial de tests sanguins lié à l'introduction d'un nouveau médicament constitue de la recherche appliquée.

Activités scientifiques connexes;

Collecte de données scientifiques

On définit la collecte de données scientifiques comme le rassemblement, le traitement, la comparaison et l'analyse de données sur des phénomènes naturels. Ces données peuvent être recueillies sous forme de mesures (observations et lectures, par exemple) ou sous forme de statistiques de ces mesures. Elles proviennent généralement d'enquêtes, d'analyses routinières de laboratoire ou de simples rassemblements de fiches opérationnelles. Cela comprend aussi la collecte de spécimens pour les musées et les jardins zoologiques ou botaniques. Les données recueillies surtout à des fins d'administration interne sont exclues.

Les données recueillies dans le cadre d'un programme de recherches n'entrent pas en compte; elles font plutôt partie du travail de recherche. De même, on considère comme R & D toute mise au point de nouvelles techniques de collecte de données. Les frais d'analyse de données déjà existantes dans le cadre d'un programme de recherches reviennent à la R & D, même si les données ont été rassemblées dans un tout autre but à l'origine.

Examples of scientific data collection include routine geological, hydrographic, oceanographic and topographical surveys; maintenance of meteorological records; wildlife and fishery surveys.

Scientific information

This activity includes the operation of scientific and technical libraries and the dissemination of information and knowledge by means of scientific and technical journals, books, newsletters, computer tapes, exhibits, films and scientific conferences and symposia.

Testing and standardization

Testing and standardization work is directed towards the establishment of national standards for materials, devices, products and processes and the calibration of secondary standards. It also includes non-routine quality testing required to identify the characteristics of materials, devices, products and processes. The development of new measures for standards, or of new methods of measuring and testing, is R & D.

Feasibility studies

Feasibility studies are technical investigations of proposed engineering projects intended to provide necessary additional information before a decision on implementation is made.

Scholarship Programs

This activity includes grants to individuals or institutions intended to support the education of students in the natural sciences and engineering. Grants intended primarily to support the research activities of individuals (research grants, research fellowships) are considered R & D.

The concept of research and experimental development covers a wide range of activities from those of the independent researcher striving to satisfy personal curiosity to those of a large multi-disciplinary team constructing a prototype. To provide more detail, therefore, R & D is traditionally divided into basic research, applied research and experimental development. It is difficult to apply these concepts to a real work situation. However, while a great deal of precision may not be possible, it is also not necessary, since the categories of R & D are intended primarily to serve as general indicators of the type, or mix of types, of R & D conducted.

Les relevés géologiques, hydrographiques, océanographiques et topographiques font partie de ces collectes de données scientifiques de routine, tout comme l'entretien des relevés météorologiques et les relevés sur la faune et les poissons.

Information scientifique

Cette activité englobe le fonctionnement de bibliothèques scientifiques et techniques et la diffusion d'informations et de connaissances scientifiques dans des revues techniques et scientifiques, des livres, des bulletins, sur bandes magnétiques, des expositions et des films et à l'aide de conférence et de réunions scientifiques.

Tests et normalisation

Ce sont les travaux réalisés dans le but d'établir des normes nationales pour les matériaux, appareils, produits et procédés, ou dans le but de définir un étalonnage secondaire. Ces travaux englobent également les essais de qualité non routiniers nécessaires à la définition des caractéristiques des matériaux, appareils, produits et procédés. La mise au point de toute nouvelle mesure pour les normes, ou les nouvelles méthodes pour mesurer ou faire des essais font partie de la R & D.

Études de faisabilité

Ce sont des études techniques faites sur des projets de génie envisagés, afin de fournir les renseignements supplémentaires nécessaires avant de décider de les réaliser.

Programmes de bourses d'études

Ils couvrent les subventions versées à des particuliers ou à des institutions dans le but de favoriser la formation d'étudiants en sciences naturelles et en génie. Les sommes accordées pour aider le bénéficiaire dans ses recherches sont considérées comme des fonds de R & D (subventions à la R & D ou bourses de recherches).

Le concept de recherche et de développement expérimental couvre un très large éventail d'activités, depuis le chercheur indépendant qui tente de satisfaire sa curiosité personnelle jusqu'à la vaste équipe pluridisciplinaire qui travaille à la construction d'un prototype. Par conséquent, si si l'on veut mieux comprendre on dit habituellement que la R & D se divise en recherche fondamentale, en recherche appliquée et en développement expérimental. Il est difficile d'appliquer ces concepts au travail réel. En fait une très grande précision n'est pas toujours possible ni nécessaire puisque les catégories de R & D servent habituellement d'indications générales du type de R & D ou du "dosage" des types de R & D.

The following definitions, used in the 1973 survey, are based largely on the assumed motivation for the work. The motivation considered is always that of the program rather than the personal motivation of individual scientists. The criterion of motivation may be supplemented by criteria of results and nature of work.

Basic research

Basic research is original investigation undertaken in order to gain new scientific knowledge with the primary purpose of contributing to the conceptual development of science. The motivation is to increase the accumulated, objective and systematic knowledge of the inherent properties and interactions of matter, space, energy, natural phenomena and biosystems.

In free (unoriented) basic research the original impulse comes mainly from scientific curiosity. Oriented basic research, more typical of the basic research conducted by the federal government, is directed towards the definition and solution of fundamental technical and scientific problems in a general area of interest.

Basic research yields new hypotheses, theories and general laws. The resulting information is usually non-negotiable and freely published and circulated. The results often affect a broad field of science and may have a number of ultimate applications.

Applied research

Applied research is original investigation undertaken to gain new scientific knowledge with the primary purpose of applying such knowledge to the solution of practical or technical problems. It is required to determine possible uses for the findings of basic research and to select the appropriate method of achieving some specific and pre-determined objective.

The results of applied research generally apply to a limited number of products, operations, methods or systems. Ideas are developed into operational forms. The knowledge or information derived is often patented.

Les définitions suivantes utilisées dans l'enquête de 1973 sont basées sur les motivations présumées du travail. La motivation que l'on considère est toujours celle du programme et non celle des scientifiques eux-mêmes. Au critère de motivation on peut ajouter également ceux des résultats et de la nature du travail.

Recherche fondamentale

La recherche fondamentale est une recherche originale pour obtenir de nouvelles connaissances scientifiques avec pour objectif principal de contribuer au progrès de la science pour la science. Elle vise à ajouter aux connaissances objectives et systématiques déjà acquises, en ce qui concerne les propriétés et interactions de la matière, de l'espace, de l'énergie, des phénomènes naturels et des biosystèmes.

Dans la recherche fondamentale libre (non dirigée), l'impulsion première vient surtout de la curiosité scientifique. Si le gouvernement fédéral s'occupe de recherche fondamentale, il s'agirait plutôt de recherche fondamentale dirigée. Dans ce cas, la recherche porte sur la définition et la solution de problèmes techniques et scientifiques fondamentaux dans un domaine donné.

La recherche fondamentale doit conduire à l'énoncé de nouvelles hypothèses, théories et lois générales. Ses résultats ne sont habituellement pas négociables et ils sont publiés en toute liberté ou communiqués à tous les intéressés. Ils touchent souvent un vaste domaine scientifique et ils peuvent avoir, à terme, de nombreuses applications.

Recherche appliquée

C'est un ensemble d'études originales pour obtenir de nouvelles connaissances scientifiques avec pour objectif principal l'application de ces connaissances à la solution de problèmes pratiques ou techniques. Elle sert à déterminer les applications possibles des découvertes de la recherche fondamentale et à choisir les méthodes les plus aptes à réaliser certains objectifs précis pré-déterminés.

En principe, les résultats de cette forme de recherche ne s'appliquent qu'à un nombre limité de produits, d'opérations, de méthodes ou de systèmes. Elle transforme des idées en des formes opérationnelles. Les connaissances ou les enseignements acquis sont souvent brevetés.

Experimental development

Experimental development is the application of scientific knowledge to produce specific new materials, devices, products and processes or to make technically significant improvement in existing ones. It consists of systematic work whose objective, drawing on existing knowledge, is to provide the technical elements of a decision to produce new materials, devices and products or to implement new processes and systems for commercial sale or operational utilization. This would include pilot plant and prototype design and testing.

Examples:

The study of a given class of polymerization reactions under various conditions of the yield of products and of their chemical and physical properties is basic research. An attempt to optimize one of these reactions with respect to the production of a polymer with given physical or mechanical properties (making it of particular utility) is applied research. Experimental development would consist of scaling up the process optimized at the laboratory level and investigating and evaluating potential methods of production and uses of the polymer.

Développement expérimental

C'est l'application de connaissances scientifiques à la production de certains matériaux, dispositifs, produits nouveaux, et procédés nouveaux et à l'amélioration technique notable de ceux déjà existants. Toute étude systématique basée sur des connaissances acquises et dont le but est soit de fournir des renseignements techniques requis pour décider de la production de nouveaux matériaux, dispositifs ou produits, soit d'introduire de nouveaux procédés et systèmes d'opération ou de commercialisation fait partie du développement expérimental. Cela comprendrait les installations-pilotes et la mise au point et l'essai de prototypes.

Voici un exemple:

Quand on étudie une catégorie donnée de réactions de polymérisation sous des conditions variées de rendement avec leurs propriétés physiques et chimiques, on fait de la recherche fondamentale: si l'on tente de rendre plus effective l'une des réactions dans le but de produire un polymère ayant des propriétés physiques ou mécaniques bien définies (le rendant ainsi utilisable), c'est de la recherche appliquée. Le développement expérimental consiste à élargir le champ des possibilités du procédé amélioré en laboratoire et de chercher et d'examiner les méthodes possibles pour la production et l'utilisation du polymère.

RESPONDENTS TO THE 1973 SURVEY

The following departments and agencies participated in the 1973 survey:

Department of Agriculture
Atomic Energy Control Board
Atomic Energy of Canada Limited
Canada Post Office
Canadian Arsenal Limited
Canadian International Development Agency
Canadian Patents and Development Limited

Central Mortgage and Housing Corporation
Department of Communications
Department of Consumer and Corporate Affairs
Department of Energy, Mines and Resources

Department of Environment
Department of External Affairs
Department of Indian Affairs and Northern Development
Department of Industry, Trade and Commerce
International Development Research Centre*

Medical Research Council
Department of National Defence
National Film Board
Department of National Health and Welfare
National Museums
National Research Council
Department of Public Works
Department of Regional Economic Expansion
St. Lawrence Seaway Authority

Ministry of Transport
Department of Veterans' Affairs

* The International Development Research Centre is not a federal department or agency, but is included in the survey because the federal government is the principal source of the funds for the Centre.

LISTE DES ENQUÊTES DE 1973

Les ministères et organismes suivants ont participé à l'enquête de 1973:

Ministère de l'Agriculture
Commission de contrôle de l'énergie atomique
Énergie atomique du Canada limitée
Ministère des Postes
Arsenaux canadiens limités
Agence canadienne de développement international
Société canadienne des brevets et d'exploitation limitée
Société centrale d'hypothèques et de logement
Ministère des communications
Ministère de la Consommation et des Corporations

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
Ministère de l'Environnement
Ministère des Affaires extérieures
Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien
Ministère de l'Industrie et du Commerce
Centre de recherche pour le développement international*
Conseil des recherches médicales
Ministère de la Défense nationale
Office national du film
Ministère de la Santé et du Bien-être social
Musées nationaux
Conseil national de recherches
Ministère des Travaux publics
Ministère de l'Expansion économique régionale
Administration de la voie maritime du Saint-Laurent
Ministère des Transports
Ministère des Anciens combattants

* Le Centre de recherche pour le développement international n'est pas un ministère ni un organisme fédéral; il a été inclus dans cette enquête parce que l'administration fédérale est le principal fournisseur de fonds de ce Centre.

TABULATIONS AVAILABLE ON REQUEST

1973 Survey Results

1. Expenditures on scientific activities by department, activity and performer. Fiscal years 1972-1974.
2. Principal applications of intramural expenditures on scientific activities and extramural expenditures on R & D. Fiscal years 1972-1974.
3. Applications (principal and secondary) of expenditures on R & D. Fiscal years 1972-1974.
4. Intramural expenditures on R & D by department, classified by category of R & D and field of science. Fiscal years 1972-1974.
5. Personnel engaged in scientific activities by department, activity, category of employment and level of training in man years and total number employed. Fiscal year 1973.

Historical Series

1. Expenditures on scientific activities by department, activity and performer. Fiscal years 1965-1974.

These tabulations are available in limited supply. If demand is sufficient additional printings may be considered. Requests should be directed to:

Science Statistics Section
Education, Science and Culture Division

Statistics Canada
Ottawa (CANADA) K1A 0T6

TABLEAUX D'ORDINATEURS DISPONIBLES SUR DEMANDE

Résultat d'enquête 1973

1. Dépenses en activités scientifiques par ministère, activité et exécutant. Exercices financiers 1972-1974.
2. Principales applications des dépenses intramuros consacrées aux activités scientifiques et des dépenses extra-muros de R & D. Années financières 1972-1974.
3. Champs d'application (principaux et secondaires) des dépenses de R & D. Années financières 1972-1974.
4. Dépenses intra-muros de R & D, par ministère classées par catégorie de R & D et domaine scientifique. Exercices financiers 1972-1974.
5. Effectifs affectés aux activités scientifiques, par ministère, activité, catégorie d'emploi et niveau de formation en années-hommes et par rapport au total des effectifs. Exercice financier 1973.

Séries chronologiques

1. Dépenses en activités scientifiques, par ministère, activité et exécutant. Exercices financiers 1965-1974.

Ces tabulations sont disponibles en quantité limitée. Si la demande est suffisante des impressions additionnelles peuvent être faites. Les commandes doivent être envoyées à l'adresse suivante:

Section de la statistique de la science
Division de l'éducation, des sciences et de la culture

Statistique Canada
Ottawa (CANADA) K1A 0T6

STATISTICAL TABLES



TABLEAUX STATISTIQUES

TABLE 1. Estimated Expenditures on Scientific Activities, 1974

TABLEAU 1. Dépenses prévues pour les activités scientifiques, 1974

Department or agency — Ministère ou organisme	Federal government(1) — Administration fédérale(1)	Canadian industry — Industrie canadienne	Canadian universities and non-profit institutions — Universités canadiennes et organismes sans but lucratif	Other Canadian performers — Autres exécutants canadiens	Foreign — Exécutants à l'étranger	Total
millions of dollars — millions de dollars						
Agriculture	77.4	—	0.8	--	—	78.2
Atomic Energy Control Board — Commission de contrôle de l'énergie atomique	—	0.1	7.2	—	—	7.3
Atomic Energy of Canada Ltd. — Énergie atomique du Canada Ltée.	74.2	25.7	0.7	0.1	0.1	100.8
Canadian International Development Agency — Agence canadienne de développement international	0.3	14.0	8.4	—	3.4	26.1
Communications	28.2	2.7	0.7	—	—	31.6
Consumer and Corporate Affairs — Consommation et Corporations	10.5	—	—	—	—	10.5
Energy, Mines and Resources — Énergie, Mines et Ressources	73.2	4.3	1.2	0.7	0.1	79.4
Environment — Environnement	208.7	5.4	5.4	2.9	0.2	222.5
Industry, Trade and Commerce — Industrie et Commerce	2.3	103.6	1.5	—	—	107.4
Medical Research Council — Conseil des recherches médicales	0.9	—	37.1	--	2.2	40.2
National Defence — Défense nationale	76.1	11.7	3.4	—	0.8	92.0
National Health and Welfare — Santé nationale et Bien-être social	12.0	0.8	24.0	0.1	—	36.9
National Research Council — Conseil nationale de recherches	74.8	14.5	66.9	0.5	1.3	158.1
Regional Economic Expansion — Expansion économique régionale	0.2	—	—	8.3	—	8.5
Transport — Transports	5.8	1.2	0.8	0.6	—	8.4
Others — Autres	13.9	1.0	1.2	0.2	6.0	22.3
Total	658.5	185.0	159.3	13.4	14.1	1,030.2

(1) Includes administration costs of extramural programs. — Y compris les frais d'administration des programmes d'aide.

TABLE 2. Expenditures by Scientific Activity

TABLEAU 2. Dépenses par activité scientifique

Scientific activity — Activité scientifique	1965 ^r	1966 ^r	1967 ^r	1968 ^r	1969 ^r	1970 ^r	1971 ^r	1972 ^r	1973 ^p	1974 ^p
	millions of dollars — millions de dollars									
<u>Current expenditures — Dépenses courantes:</u>										
R & D	236.1	288.4	334.1	395.4	467.2	496.0	547.4	575.0	620.4	683.5
Data collection — Collecte de données	41.7	46.0	52.9	58.7	61.4	76.6	91.7	87.3	101.1	110.7
Information	15.2	17.9	21.0	23.4	26.7	31.9	37.4	63.4	70.5	78.8
Testing and standardization — Tests et normalisation	17.4	20.9	22.6	23.6	26.8	28.5	38.4	36.6	41.0	43.1
Feasibility studies — Études de faisabilité	0.7	0.9	1.2	2.3	6.3	4.2	5.5	14.3	17.7	20.4
Scholarships — Bourses d'études	4.2	6.2	9.4	12.1	12.6	13.2	13.4	15.6	17.2	18.0
Sub-total — Total partiel	315.4	380.3	441.3	515.4	601.0	650.4	733.8	792.2	867.8	954.6
<u>Capital expenditures(1) — Immobilisations(1):</u>										
R & D	45.5	51.5	47.8	55.4	57.3	44.1	43.4	45.6	59.0	55.4
Related scientific activities — Activités scientifiques connexes	4.6	6.8	9.5	10.7	12.3	13.2	10.7	16.8	19.1	20.2
Sub-total — Total partiel	50.1	58.2	57.3	66.1	69.6	57.3	54.1	62.4	78.2	75.6
Total	365.5	438.5	498.6	581.4	670.6	707.7	787.9	854.6	946.0	1,030.2

(1) Intramural expenditures only. — Dépenses intra-muros seulement.

TABLE 3. Expenditures on Scientific Activities, by Performer

TABLEAU 3. Dépenses en activités scientifiques, par exécutant

Performer — Exécutant	1965 ^r	1966 ^r	1967 ^r	1968 ^r	1969 ^r	1970 ^r	1971 ^r	1972 ^r	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars - millions de dollars									
Federal government(1) - Administration fédérale(1)	271.0	310.3	343.4	395.8	436.1	450.8	490.7	534.0	615.0	658.5
Canadian industry - Industrie canadienne	59.1	78.2	87.2	87.5	111.6	115.2	151.8	160.4	159.8	185.0
Canadian universities and non-profit in- stitutions - Universités canadiennes et organismes sans but lucratif	33.7	47.9	65.1	93.9	115.4	130.4	132.6	141.3	149.3	159.3
Other Canadian performers - Autres exé- cutants canadiens	0.8	1.1	1.2	1.9	3.0	6.8	8.6	10.7	10.6	13.4
Foreign - Exécutants à l'étranger	0.9	1.0	1.6	2.4	4.5	4.6	4.1	8.0	11.2	14.1
Total	365.5	438.5	498.6	581.4	670.6	707.7	787.9	854.6	946.0	1,030.2

(1) Includes administration costs of extramural programs. - Y compris les frais d'administration des programmes d'aide.

TABLE 4. Expenditures on R & D, by Performer

TABLEAU 4. Dépenses en R & D, par exécutant

Performer — Exécutant	1965 ^r	1966 ^r	1967 ^r	1968 ^r	1969 ^r	1970 ^r	1971 ^r	1972 ^r	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars - millions de dollars									
Federal government(1) - Administration fédérale(1)	194.9	221.1	240.5	281.3	305.9	307.9	322.5	344.6	392.3	417.1
Canadian industry - Industrie canadienne	55.8	75.5	83.7	84.4	108.9	109.8	144.0	141.5	140.1	163.6
Canadian universities and non-profit in- stitutions - Universités canadiennes et organismes sans but lucratif	30.0	41.9	56.0	82.2	103.1	117.0	119.1	125.4	132.0	141.1
Other Canadian performers - Autres exé- cutants canadiens	0.6	0.9	0.9	1.6	2.7	1.3	1.5	1.7	4.7	4.3
Foreign - Exécutants à l'étranger	0.3	0.5	0.7	1.3	4.0	4.1	3.7	7.3	10.3	12.9
Total	281.6	339.8	381.9	450.8	524.6	540.1	590.8	620.6	679.4	739.0

(1) Includes administration costs of extramural programs. - Y compris les frais d'administration des programmes d'aide.

TABLE 5. Intramural Expenditures on R & D, by Department(1)

TABLEAU 5. Dépenses intra-muros en R & D, par ministère(1)

Department or agency — Ministère ou organisme	1965 ^r	1966 ^r	1967 ^r	1968 ^r	1969 ^r	1970 ^r	1971 ^r	1972 ^r	1973 ^p	1974 ^p
	millions of dollars — millions de dollars									
Agriculture	33.5	39.9	42.6	50.6	59.6	61.7	62.7	62.7	66.6	73.8
Atomic Energy of Canada Ltd. — Énergie atomique du Canada Ltée.	46.2	46.9	52.1	57.8	58.5	54.2	53.1	57.3	62.6	70.2
Communications	—	—	—	—	6.9	9.3	10.7	11.3	23.0	27.9
Energy, Mines and Resources — Énergie, Mines et Ressources	18.9	23.5	27.8	32.1	35.8	19.9	22.8	34.2	34.8	37.1
Environment — Environnement	—	—	—	—	—	64.0	69.3	73.5	90.5	87.3
Fisheries and Forestry — Pêches et Forêts	17.3	18.2	24.5	29.0	36.9	—	—	—	—	—
National Defence — Défense nationale	33.6	37.1	36.2	40.6	39.8	36.7	39.6	40.5	40.9	42.1
National Health and Welfare — Santé nationale et Bien-être social	4.7	8.2	5.3	7.1	5.8	7.2	6.9	8.9	10.3	10.3
National Research Council — Conseil national de recherches	28.6	34.6	42.2	51.8	46.4	47.2	47.8	45.1	49.5	52.3
Transport — Transports	8.6	8.2	3.9	5.0	6.0	1.4	1.6	2.7	4.9	4.9
Others — Autres	3.5	4.5	5.9	7.3	10.2	6.3	8.0	8.4	9.2	11.2
Total	194.9	221.1	240.5	281.3	305.9	307.9	322.5	344.6	392.3	417.1

(1) Includes administration costs of extramural programs. — Y compris les frais d'administration des programmes d'aide.

TABLE 6. Payments to Canadian Industry for R & D

TABLEAU 6. Sommes versées à l'industrie canadienne pour la R & D

Department or agency — Ministère ou organisme	1965	1966	1967	1968	1969 ^r	1970	1971 ^r	1972 ^r	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars — millions de dollars									
Atomic Energy of Canada Ltd. (excluding prototype nuclear power plants) — Énergie atomique du Canada Ltée (excluant les centrales nucléaires prototypes) ..	4.7	5.6	6.5	5.6	4.9	4.4	4.8	4.7	5.4	6.6
Communications	—	—	—	—	3.3	2.7	3.1	4.7	1.6	2.7
Industry, Trade and Commerce (excluding IRDIA) — Industrie et Commerce (ex- cluant LSRDS)	20.1	21.9	25.8	29.2	26.1	29.1	38.7	59.3	61.5	72.5
National Defence — Défense nationale	17.1	35.1	24.0	19.5	17.0	13.7	10.0	10.6	9.1	11.0
National Research Council — Conseil national de recherches	2.2	3.3	4.2	5.1	5.8	6.2	6.9	8.6	11.1	14.5
Others — Autres	0.8	1.5	1.2	1.2	1.3	1.8	1.4	2.1	3.3	5.9
Sub-total — Total partiel	44.9	67.4	61.7	60.6	58.4	57.9	64.9	90.0	92.0	113.2
Atomic Energy of Canada Ltd. (prototype nuclear power plants) — Énergie atomique du Canada Ltée (centrales nucléaires prototypes)	10.9	8.1	22.0	21.7	30.9	28.9	38.1	17.7	13.6	18.9
Energy, Mines and Resources (loans to Hydro-Quebec Research Institute) — Énergie, Mines et Ressources (prêts à l'Institut de recherche de l'Hydro- Québec)	—	—	—	—	—	—	10.9	2.5	2.5	1.5
Industry, Trade and Commerce (IRDIA) — Industrie et Commerce (LSRDS)	—	—	—	2.1	19.6	23.0	30.1	31.3	32.0	30.0
Total	55.8	75.5	83.7	84.4	108.9	109.8	144.0	141.5	140.1	163.6

TABLE 7. Payments to Canadian Universities and Non-Profit Institutions for R & D

TABLEAU 7. Sommes versées pour la R & D aux universités canadiennes et organismes sans but lucratif

Department or agency — Ministère ou organisme	1965 ^F	1966	1967	1968	1969 ^F	1970	1971 ^F	1972 ^F	1973 ^P	1974 ^P
	millions of dollars — millions de dollars									
Atomic Energy Control Board — Commission de contrôle de l'énergie atomique	1.3	1.6	2.0	2.5	3.6	5.4	7.1	11.7	7.9	7.2
Environment — Environnement	—	—	—	—	—	3.4	2.8	2.8	3.6	5.3
Medical Research Council — Conseil des recherches médicales	6.2	11.5	11.2	18.5	25.1	28.0	30.7	32.0	33.7	35.6
National Defence — Défense nationale	2.4	2.5	2.9	3.7	3.2	3.3	3.3	3.4	3.3	3.4
National Health and Welfare — Santé nationale et Bien-être social	4.1	4.2	6.5	14.5	16.8	14.4	12.4	12.6	19.3	24.0
National Research Council — Conseil national de recherches	14.6	18.1	29.1	37.9	49.8	55.5	55.5	58.5	58.0	59.2
Regional Economic Expansion — Expansion économique régionale	—	0.1	0.4	1.4	—	3.7	3.6	0.6	0.6	—
Others — Autres	1.4	3.9	3.9	3.7	4.6	3.3	3.7	3.8	5.6	6.4
Total	30.0	41.9	56.0	82.2	103.1	117.0	119.1	125.4	132.0	141.1

TABLE 8. Principal Application of Current Expenditures
on Scientific Activities, 1974TABLEAU 8. Application principale de dépenses courantes
en activités scientifiques, 1974

Application	R & D	Data collection — Collecte des données	Information	Other related activ- ities — Autres activités connexes	Total
millions of dollars — millions de dollars					
Free basic research — Recherche fondamentale libre	11.9	1.0	0.7	--	13.6
Agriculture	70.5	0.7	2.7	0.1	74.0
Construction	7.4	0.5	1.0	0.9	9.8
Defence — Défense	41.8	0.4	2.4	30.9	75.5
Developing countries — Pays en voie de dévelop- pement	—	—	1.3	—	1.3
Energy — Énergie	71.2	1.7	3.0	1.1	77.1
Fisheries — Pêches	13.3	5.0	0.7	—	19.0
Forestry — Forêts	16.1	2.5	1.4	—	20.0
Public health — Santé publique	5.6	1.2	0.4	—	7.2
Medical sciences — Sciences médicales	4.5	--	--	--	4.6
Manufacturing industry — Industries manufac- turières	19.2	0.3	11.4	4.1	35.0
Meteorology — Météorologie	4.1	35.3	25.7	0.3	65.3
Mineral location and extraction — Prospection et extraction minières	18.6	9.4	2.2	0.7	30.8
Northern development — Développement du nord ..	1.9	3.0	0.3	0.2	5.4
Pollution	23.2	6.4	1.6	3.0	34.2
Space — Espace	8.4	0.5	0.2	--	9.1
Telecommunications — Télécommunications	8.7	--	0.2	0.4	9.3
Transportation — Transports	9.5	9.6	3.0	1.0	23.0
Water resources — Ressources en eau	3.8	7.6	1.2	2.8	15.5
Other — Autres	15.2	11.3	16.8	1.7	1.7
Total	354.8	96.6	76.2	47.1	574.7

TABLE 9. Principal Application of Current Expenditures on R & D, by Performer, 1974

TABLEAU 9. Application principale de dépenses courantes en R & D, par exécutant, 1974

Application	Federal government - Administration fédérale	Canadian industry - Industrie canadienne	Canadian universities and non-profit institutions - Universités canadiennes et organismes sans but lucratif	Other(1) - Autres(1)	Total
	millions of dollars - millions de dollars				
Free basic research - Recherche fondamentale libre	11.9	-	46.4	0.7	59.1
Agriculture	70.5	-	0.8	0.4	71.6
Construction	7.4	0.2	-	-	7.5
Defence - Défense	41.8	11.0	3.4	0.7	57.0
Developing countries - Pays en voie de développement	-	-	0.2	6.8	7.0
Energy - Énergie	71.2	27.5	0.7	0.5	99.8
Fisheries - Pêches	13.3	0.4	0.4	-	14.1
Forestry - Forêts	16.1	0.5	2.5	0.3	19.3
Public health - Santé publique	5.6	0.5	23.9	0.5	30.6
Medical sciences - Sciences médicales	4.5	0.3	35.6	2.2	42.6
Manufacturing industry - Industries manufacturières	19.2	116.2	1.3	0.2	136.9
Meteorology and weather - Météorologie	4.1	0.1	0.6	--	4.8
Mineral location and extraction - Prospection et extraction minières	18.6	0.6	0.8	0.5	20.5
Northern development - Développement du nord ..	1.9	0.4	1.1	--	3.5
Pollution	23.2	0.7	0.9	0.4	25.1
Space - Espace	8.4	2.0	0.1	--	10.4
Telecommunications - Télécommunications	8.7	0.8	0.6	--	10.2
Transportation - Transports	9.5	1.4	0.9	0.6	12.4
Water resources - Ressources en eau	3.8	0.1	1.0	0.1	5.0
Other - Autres	15.2	0.9	20.1	3.1	39.4
Total	354.8	163.6	141.1	17.2	676.7

(1) Including other Canadian and foreign performers. - Y compris les autres exécutants canadiens et les exécutants à l'étranger.

STATISTICS CANADA LIBRARY
BIBLIOTHEQUE STATISTIQUE CANADA



1010690402